

Q2L
1
G 283
NH

ISSN 0711-652X

GAYANA

VOLUMEN 65

NUMERO 2

2001

INTERNATIONAL JOURNAL OF BIODIVERSITY, OCEANOLOGY AND CONSERVATION



40 AÑOS

PUBLICADO POR UNIVERSIDAD DE CONCEPCION-CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y OCEANOGRÁFICAS
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
CHILE

DIRECTOR
Andrés O. Angulo
Email: aangulo@udec.cl

REPRESENTANTE LEGAL
Sergio Lavanchy Merino

REEMPLAZANTE DEL DIRECTOR
Oscar Matthei J.

PROPIETARIO
Universidad de Concepción

EDITORES EJECUTIVOS
Ciro Oyarzún G. (Ambiente Acuático)
Pedro Victoriano S. (Ambiente Terrestre)

DOMICILIO LEGAL
Víctor Lamas 1290, Concepción, Chile

La Revista Gayana es una versión moderna de Gayana Oceanología y Gayana Zoología y, por lo tanto, procede a reemplazarlas.

La Revista Gayana está relacionada con todos los aspectos de la investigación zoológica y oceanológica. Los tópicos específicos cubiertos en la Revista Gayana se basan en trabajos e investigaciones originales y revisión de artículos en taxonomía, sistemática, filogenia, biogeografía y oceanología.

Se considerarán los aspectos evolutivos dentro de estos tópicos basados en morfología, fisiología, ecología, etología y paleontología.

COMITE EDITORIAL

Patrick Arnaud, Station Marine d'Endome, Marsella, Francia. **Ariel Camousseight**, Museo de Historia Natural, Chile. **Wolf Arntz**, Alfred-Wegener-Institut für Polar-und Meeresforschung Bremerhaven, Alemania. **C. Sergio Avaria**, Universidad de Valparaíso, Chile. **Jan Owe Bergström**, Kristineberg Marine Biologiske Station, Kristineberg, Suecia. **Ramón Formas**, Universidad Austral de Chile, Chile. **Alberto P. Larrain**, Universidad de Concepción, Chile. **Joel Minet**, Muséum National d'Histoire Naturelle, Francia. **Víctor Marín**, Universidad de Chile, Chile. **Roberto Meléndez**, Museo de Historia Natural, Chile. **Julián Monge-Nájera**, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. **Carlos Moreno**, Universidad Austral de Chile, Chile. **Hugo I. Moyano**, Universidad de Concepción, Chile. **Germán Pequeño**, Universidad Austral de Chile, Chile. **Linda M. Pitkin**, Natural History Museum of London, Inglaterra. **Gilbert T. Rowe**, Texas A & M University, College Station, Texas, USA. **Nelson Silva**, Universidad Católica de Valparaíso, Chile. **Raúl Soto**, Universidad Arturo Prat, Chile. **Haroldo Toro**, Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

Subscripción:

Subscripción anual en cada serie: US\$ 23.60 (dos volúmenes al año)

Números atrasados US\$ 17.70 cada uno, excepto los números de más de 100 pp, para lo cual se deberá consultar a: gayana@udec.cl

Información en Internet:

Revista Gayana tiene su página Web en <http://www.udec.cl/gayana/>

Dirección:

Revista Gayana. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. Teléfono: 56-41-203059, Fax: 56-41-244805, E-mail: gayana@udec.cl

Indexado en Bulletin Signaletique (Abstract, CNRS, Francia); Pascal Folio (Abstract, CNRS, Francia); Periodica (Index Latinoamericano, México); Marine Sciences Contents Tables (MSCT, Index FAO); Biological Abstract (BIOSIS); Entomology Abstract (BIOSIS); Zoological Records (BIOSIS); Ulrich's International Periodical Directory; Biological Abstract.

Diseño y Diagramación
Ximena Tapia Muñoz

GAYANA

VOLUMEN 65

NUMERO 2

2001

CONTENTS

Terrestrial environments

- KITCHING, I.J., J. LEDEZMA & J. BAIXERAS.** An annotated checklist of the Sphingidae of Bolivia (Insecta: Lepidoptera) 79
- QUIRÁN, E. M. & J. P. STEIBEL.** *Acromyrmex lobicornis* Emery, 1887 body and load weight relationship. a laboratory experience 113
- RETANA-SALAZAR, A. P. & G. A. SOTO-RODRÍGUEZ.** Phylogeny of the neotropical genus *Zeugmatothrips* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) 119
- MENDOZA, G. & V. JEREZ.** Soil beetles associated to *Peumus boldus* Mol. in isla Mocha National Reserve. Chile (Insecta – Coleoptera) 129
- ARIAS, E. T.** *Lynnyella*, a new genus of click beetles from central and southern chile (Coleoptera: Elateridae) 137
- MORENO, R., J. MORENO, F. TORRES-PÉREZ, J. C. ORTIZ & A. BRESKOVIC.** Herpetological catalogue of Museo Del Mar of Arturo Prat University, Iquique, Chile 149

Aquatic environments

- MUÑOZ, P. & M. SALAMANCA.** Flux of particulate lead to marine sediments and its accumulation in *Paraprionospio pinnata* (Polychaeta: Spionidae) in Concepcion bay (36° lat.s), Chile 155
- MILESSI, A., R. VÖGLER & G. BAZZINO.** Identification of three species of genus *Squatina* (Chondrichthyes, Squatinidae) in the Argentine-Uruguayan common fishing zone (aucfz)..... 167
- MUÑOZ, E., G. MENDOZA & C. VALDOVINOS.** Rapid biodiversity assessment in five lentic systems of Central Chile: benthonic macroinvertebrates..... 173

CONTENTS

BAZZINO, G. & R. A. QUIÑONES. Feeding of the squid <i>Illex argentinus</i> (Cephalopoda, Ommastrephidae) in the Argentine-Uruguayan common fishing zone	181
Review	
MUÑOZ, L. E. & M. E. CASANUEVA. Present state of the knowledge of ticks (Acari: Ixodida) associated to <i>Canis familiaris</i> L.	193
Short Communications	
RETAMAL, M. A. <i>Huenia pacifica</i> Miers, 1879, first record of the genus and species in the southeast pacific	211
RETAMAL, M. A. & M. E. NAVARRO. First record of <i>Alpheus lottini</i> Guérin, 1830 (Decapoda, Alpheidae) in Chilean oceanic waters.	215
SIMONETTI, J. A. Presencia de <i>Tachymenis chilensis chilensis</i> en la Reserva Nacional Los Queules, Chile Central	219
MUÑOZ, L. E., D. A. GONZÁLEZ & I. FERNÁNDEZ. First record of <i>Basilina silvae</i> (Diptera: Nycteribiidae) on <i>Histiotus montanus</i> (Chiroptera: Vespertilionidae) in Chile	221

“Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos”.

CLAUDIO GAY, Hist. de Chile, 1:14 (1848)

Portada:

Claudio Gay Mouret nació el 18 de marzo de 1800 en Draguignan, departamento de Yar, Francia. Fue director del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile. Fallece el 29 de noviembre de 1873 en Deffens, Yar, a la edad de 73 años. La presente revista lleva el nombre de “GAYANA” en su homenaje.

Dr. Andrés O. Angulo
DIRECTOR

ESTA REVISTA SE TERMINÓ DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE GREEN PRINT IMPRESORES
CONCEPCIÓN, CHILE,
EN EL MES DE DICIEMBRE DE 2001,
QUE SÓLO ACTÚA COMO IMPRESORA
PARA EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

AN ANNOTATED CHECKLIST OF THE SPHINGIDAE OF BOLIVIA (INSECTA: LEPIDOPTERA)

UNA LISTA COMENTADA DE LOS SPHINGIDAE DE BOLIVIA (INSECTA: LEPIDOPTERA)

Ian J. Kitching¹, Julieta Ledezma² & Joaquín Baixeras³

ABSTRACT

An annotated checklist of the Sphingidae (hawkmoths) of Bolivia is presented. A total of 189 species and subspecies are confirmed. Locality data derived from specimens in the collections of the Department of Entomology of the Natural History Museum Noel Kempff Mercado of Santa Cruz de la Sierra; the Bolivian Collection of Fauna, La Paz; The Natural History Museum, London; and the Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh, are given. A map of these localities and a synoptic discussion of their geography and ecology are also provided. Data on species not represented in these collections are collated from the publications of J. Haxaire and D. Herbin and presented. Diagnostic features to enable identification of a number of closely related species pairs are described.

KEYWORDS: Bolivia, Sphingidae, hawkmoth, checklist, fauna.

RESUMEN

Se presenta una lista comentada de los Sphingidae (esfíngidos) de Bolivia. Se confirma un total de 189 especies y subespecies. Todos los datos se refieren a ejemplares depositados en las colecciones del Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado en Santa Cruz de la Sierra, la Colección Boliviana de Fauna en La Paz, el Natural History Museum en Londres (U.K.) y el Carnegie Museum of Natural History en Pittsburgh (U.S.A.). También se incluye un mapa de las localidades así como una sinopsis geográfica y ecológica. Los datos de las especies no representadas en estas colecciones se han derivado a partir del trabajo de J. Haxaire y D. Herbin. Se describen los caracteres que facilitan la identificación en aquellas especies intimamente relacionadas.

PALABRAS CLAVES: Bolivia, Sphingidae, esfíngidos, lista, fauna.

INTRODUCTION

The beauty and elegance of hawkmoths have long appealed to lepidopterists and, consequently, these insects are one of the most frequently collected groups of Lepidoptera. Almost every general systematic collection, large or small, includes

hawkmoths. The large size and spectacular appearance of both the adults and caterpillars has meant they are also among the most frequently reared Lepidoptera. This has led to a relative wealth of information on sphingid life histories and biology. Furthermore, the conspicuousness of hawkmoths at lights, to which many species are easily attracted, often leads to them being one of the first moth families surveyed in a faunal inventory. This has provided with a much better insight into the distributional patterns and range sizes of sphingids than for the majority of the Lepidoptera.

However, in comparison to other regions of the world, most notably North America (Hodges 1971) and the Western Palaearctic (Pittaway 1993; Danner *et al.* 1998), but also Southeast Asia (Kitching & Spitzer 1995, and references therein),

¹Department of Entomology, The Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, United Kingdom.

²Natural History Museum Noel Kempff Mercado, Department of Entomology, P.O. Box 702, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

³Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universidad de Valencia, Apartado oficial de correos 22085, 46071 Valencia, Spain.

Australia (Nielsen *et al.* 1996) and even parts of Africa (Vari & Kroon 1986; Vuattoux *et al.* 1989), the hawkmoths of the Neotropical Region are poorly documented. Carcasson & Heppner (1996) provided a checklist of all New World taxa but no detail. The fauna of French Guiana is reviewed in part in a series of papers by Haxaire (1985, 1986, 1987, 1988, 1990, 1992, 1993, 1996a) and Haxaire & Rasplus (1987a, b). Latterly, Drechsel (1994) published a checklist of the Sphingidae of Paraguay, while a checklist for Ecuador is in preparation (Cadiou, Haxaire & Venedictoff, in prep.). Surprisingly, there is no comprehensive overview of Brazilian or Peruvian hawkmoths, while the most modern treatment of the Argentine fauna is that of Orfila (1933).

Until recently, knowledge of the Bolivian sphingid fauna was in similar dire straits. It was to rectify this deficiency that we undertook this project. Our aim was to make accessible the locality data held in two collections in Bolivia and in two major museums of global importance. However, we were pre-empted by the studies of Haxaire & Herbin (1999, 2000), which were based largely on recent collecting by these authors in Bolivia, but which also collated data from a number of other private collections. Regrettably, circumstances dictated that they publish their results in a relatively obscure journal. As a result, their data are not readily available to those workers most in need of them: systematists, ecologists and conservation biologists in Bolivia and neighbouring countries. Consequently, we decided to proceed with our checklist and to supplement our data with information from Haxaire & Herbin (1999, 2000) as appropriate. Not only will this draw the attention of a wider audience to their papers, but we also consider that the resulting synthesis benefits greatly from such treatment.

DATA SOURCES

The list presented here is based primarily on the scientific collection of the Department of Entomology of the Natural History Museum Noel Kempff Mercado of Santa Cruz de la Sierra (MNK), the Bolivian Collection of Fauna, La Paz (CBF), The Natural History Museum, London (BMNH), and the Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh (CMNH). Additional information, mostly regarding type material, is also included from the

following collections:

JMCC: J.-M. Cadiou private collection, France; MNHU: Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany; PANS: Philadelphia Academy of Natural Sciences, Philadelphia, United States; ZIMH: Zoologisches Institut und Zoologische Museum, Universität von Hamburg, Hamburg, Germany; ZSM: Zoologische Staatssammlung München, Germany.

Many collectors have contributed to these collections over a long period. The names of collectors who contributed material to the MNK and CBF are abbreviated as follows: Raul Altamirano (RA), W. Angulo (WA), Jose Luis Aramayo (JLA), Juan Pablo Arce (JPA), Joaquín Baixeras (JB), Nuria Bernal (NB), Paolo Bettella (PB), R. Copetina (RC), O. Cordero (OC), Eduardo Forno (EF), Fernando Guerra (FG), Werner Hanagarth (WH), Koppa (K), Andrés Langer (AL), María Ledezma (ML), Jhonn Medina (JM), R. Meneces (RMe), Romer Miserandino (RMi), Guery Morales (GM), Angel Pastrana (AP), L. Peña (LP), Efraín Peñaranda (EP), M. Porqui (MP), Ramiro Rengel (RR), Helmuth Rogg (Frederiche) (HR), Claudio Rosales (CR), Cristina Tapia (CT), Massimo Tosco (MT), Roberto Urioste (RU), Nelson Vaca (NV), Israel Vargas (IV), L. Vargas (LV).

GEOGRAPHY AND ECOLOGY OF BOLIVIA

Bolivia occupies 1,098,575 km² of central South America and is politically divided into nine Departments and 101 provinces. The southwestern third is obliquely traversed by three Andean mountain chains. The Cordillera Occidental follows the border with Chile. Running parallel, about 500 km east, the Cordillera Central cuts dramatically across the country. Between these mountains extends a high plateau, the Altiplano, with an average altitude of 3,500 m. The third and most easterly range, the Cordillera Oriental, is a broad belt of mountains and river valleys with a complex orography. Most Bolivian rivers that flow into the Amazon basin arise in this area. The Cordillera Oriental forms the transition to the "Oriente", a huge lowland that comprises the northern and eastern two-thirds of the country.

The western part of Bolivia is dominated by a mountainous landscape that is cold and arid in the higher elevations and the Altiplano, becoming

progressively temperate towards the east. In contrast, the rainfall gradient is latitudinal, ranging from the humid rain forests of Pando and Beni in the north, where there is extensive seasonal flooding, to the arid conditions of the Chaco in the south, where little or no rain falls for more than six months during the long, hot summer. Centred on this gradient, the eastern part is rich in semi-deciduous forests and dry savanna (the Cerrado), which reach their optimum development in southern Brazil. As a consequence, four broad phytogeographic regions of South America meet in Bolivia: the Andes from west, the Amazon Basin from the north, the Cerrado from the east and the Chaco from the south; and the interaction between these influences gives rise to a complex scenario.

Biologists are only now beginning to integrate floral and faunal information from this poorly known country. A consensus regarding habitat recognition and delimitation has yet to be reached and currently over 40 ecological units, grouped in 9-10 regions, may be distinguished. The following brief overview is based largely upon the work of Moraes & Beck (1992), Beck *et al.* (1993) and Ribera *et al.* (1994), while plant nomenclature follows Gentry (1993). We are not familiar with the totality of Bolivian geography and the ecological features of some localities were derived from maps, not direct observation. Likewise, interpretation of some collecting sites, as stated on specimen labels, is difficult. Some localities are indicative only of the starting point for an expedition. In other instances, collecting may have been carried out in the environs of a village, so that the material collected may not necessarily be representative of nearby ecosystems. As a consequence, our interpretation is sometimes tentative. In a few cases topographic positioning of a locality has not been possible. Numbers in parentheses after localities refer to Figure 1.

The highest altitudes, above 4,200 m, define the coldest habitats. The only plants that live under these conditions are Poaceae, some Juncaceae and Cyperaceae, and shrubby rosette and cushion-plants. This High-Andean habitat is arid in the Cordillera Occidental and more humid in the Cordillera Central.

Between 3,700 m and 4,200 m is the puna, which is the typical landscape of the Altiplano between the Cordillera Central and Cordillera Occidental. It is an extensive grassland that has been strongly modified by humans and their stock. Its biodiversity is somewhat higher than in the high

Andean ecosystems. The vegetation is characterized by coarse Poaceae (*Stipa*, *Festuca*) and small, resinous shrubs (e.g. *Baccharis*). Again, there is a latitudinal gradient in rainfall, from semihumid conditions in the north to arid conditions in the south. In the southern part of this region, there are large, salty lakes (of which the Salar de Uyuni is the largest) that have a flora strictly adapted to the saline conditions. The entomology of the high Andes and the puna has been poorly explored and the sampling effort is so small that its relative contribution of records should not be overemphasized. More systematic and exhaustive collecting in these interesting areas is urgently needed. The departments of Oruro, Potosi and Chuquisaca, where puna is extensive, have been completely ignored by collectors.

The Cordillera Oriental is an intricate network of habitats and one of the biodiversity hotspots of Bolivia. There are two basic ecosystems: dry valleys and Yungas. The latter name was derived from that of the two provinces in the Department of La Paz, Nor Yungas and Sud Yungas, where this particular ecosystem was originally predominant. The Yungas is a belt of evergreen forest along the eastern slopes of the Cordillera Oriental, from Peru to the Amboro Mountains in the Department of Santa Cruz, where it meets the southern influence of the Chaco. The terrain is generally rugged and not readily accessible. The belt is broad in altitude, ranging from cloud forests at 3,600 m to less humid forests at just 700 m. The vegetation is luxuriant, highly diverse and rich in epiphytes, especially mosses and lichens. Representative tree genera are *Weinmannia*, *Oreopanax*, *Myrica*, *Podocarpus* and *Clusia*. Lauraceae are abundant, together with tree ferns, which are progressively replaced by Palmae at lower elevations. Many rivers arise in the Yungas, so it is a critical ecosystem from a conservation perspective. For example, from the Yungas of Cochabamba and Santa Cruz, mainly within the Carrasco and Amboro National Parks, arise the tributaries of Río Mamoré. The Yungas of La Paz include the sources of the tributaries of the Río Beni. However, the Yungas is also one of the most threatened areas in Bolivia. The evergreen forest is subjected to seasonal burning and other alteration by farming activities, including the traditional crop of coca. Fern forests are destroyed to produce peat. All these activities have secondarily transformed the landscape into a savanna. Accurate

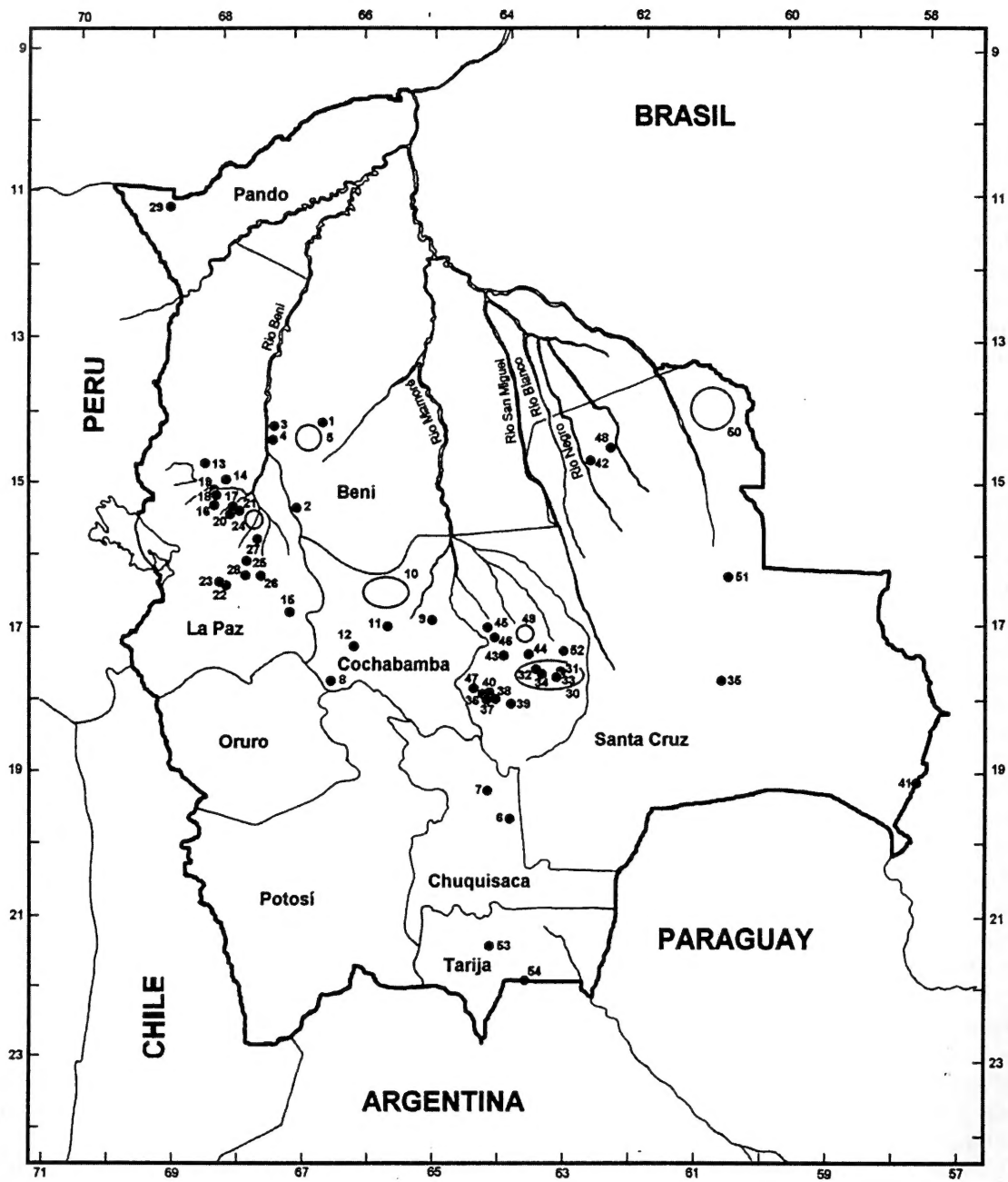


Figure 1. Map showing localities derived from data in the MNK, CBF, BMNH and CMNH. For key to numbers, see Appendix 1.

Figura 1. Mapa mostrando las localidades correspondientes a los datos de MNK, CBF, BMNH y CMNH. Ver Apéndice 1 para la clave de los números.

figures for how much of the Yungas has been transformed, or for how long, are unavailable. Most classical collecting localities in the Department of La Paz, northeast of the city of La Paz, are referable to this habitat, including some reported by Schreiber (1978). Localities that may be referable to Yungas in the Department of La Paz include all sites around the Zongo Valley (Murillo province) (24), Yanacachi (Sud Yungas province) (28), Caranavi (Nor Yungas) (27), Apolo (Franz tamayo province) (13) and Tipuani (Larecacha province) (20), as well as some sites in the Department of Cochabamba, most probably Yunga del Espíritu Santo (11), and Agua Clara in the Department of Santa Cruz (Florida province) (36) (numbers refer to the map in Figure 1). However, an indication of altitude is not normally found on specimen labels, while some humid valleys show transition to dry valleys depending on orientation. These problems may produce inaccuracies in the correct characterization of the fauna of the Yungas.

Overlapping the Yungas is a subandean belt of forest with a strong Amazonian influence. This is usually divided into four levels depending on humidity conditions. The level lowest in altitude and highest in latitude is transitional to the Chaco. This type of forest is tall, with a well-developed canopy at about 25m and emergents reaching 40 m. The most common genera of trees are *Cedrela*, *Ceiba*, *Ficus*, *Spondias*, *Swietenia*, *Terminalia*, *Virola* and a large number of *Palmae*. The trees are rich in epiphytes (*Bromeliaceae*, *Orchidaceae*). This is a highly threatened habitat due to aggressive wood extraction, farming and coca crops. The localities at Chapare (Cochabamba) (10) and Quiquibey (Beni) (2) are probably assignable to this habitat.

The dry valleys, also called mesothermic or interandean valleys, occur mainly on the western (occidental) and southern slopes of the Cordillera Oriental and always in rain shadow. In other words, they are on the opposite side of the Cordillera Oriental to the Yungas. The altitudinal range of the dry valleys is broad, from 700 m to 3600 m, and their extent and depth increases towards the south (Cochabamba). Dry valleys are relatively scarce and scattered in the north, where they are transitional to the puna (Cota Cota, 22; La Paz, 23). In contrast, in the south, they are the dominant landscape. Localities in the Department of Santa Cruz are continuously transitional with the Chaco (e.g.

Mataral, 37; Pampa Grande, 38; Samaipata, 39; Santa Rosa de Lima, 40). The characteristic vegetation consists of columnar *Cactaceae*, spiny shrubs and deciduous forest. The most common plant genera include *Aspidosperma*, *Celtis*, *Schinopsis*, and mimosoids such as *Acacia* and *Prosopis*.

The Departments of Pando and Beni, and the north of the Department of La Paz, are where the true Amazonian influence is found. The weather is typically tropical, with constant temperatures throughout the year. The area is essentially a low-lying plain, mostly at an altitude of 200-500m, but reaching as 100m in the major river valleys and the eastern half of Pando. The vegetation is dominated by high canopy evergreen forest, including trees of such genera *Bertholettia*, *Calophyllum*, *Dypterix*, *Eschweilera*, *Gustavia*, *Hevea*, *Swietenia*, *Terminalia*, many of which are of high commercial value. This is an area of very high diversity, but it is poorly known. Communications are difficult and few expeditions have explored the uninhabited northern areas. There are no data on the sphingid fauna except from Nicolas Suárez province (El Porvenir, 29). However, this is not a representative locality as it is in a disturbed area between the Río Manuripi and Río Tahuamanu. Originally semihumid and drier than the rest of Pando, it is now a broad savanna used as pasture.

The true Amazonian region is continuous with a huge area of lowlands, the Benian Plains, which includes most of the Department of Beni and the north and centre of the Department of Santa Cruz. The northern part of this territory is mostly unexplored. Most records come from the relatively accessible areas in José Ballivián province, Department of Beni: Espíritu (1), Reyes (3), Rurrenabaque (4) and all the localities around Yacuma river (5), now within the Beni Biological Station. The region is subject to seasonal flooding and shows a varied range of vegetation, from evergreen high forest to extensive humid savanna. Forests include a mix of subandean, amazonian and cerrado elements, including the genera *Ficus*, *Guazuma*, *Scheelea*, *Syagrus* and *Tabebuia*. The strongest amazonian influence is found in localities north of Santa Cruz, such as Perseverancia (42) and Esperanza (48). However, most records come from disturbed areas in the provinces of Andrés Ibáñez (30-34), Manuel María Caballero (47) and Ichilo

(43-46), all of which are within 300 km northwest of the city of Santa Cruz.

The eastern part of Bolivia comprises habitats that are best developed in southern Brazil and eastern Paraguay and are, in general, called cerrado. This area is a huge mosaic of forests at low elevation (250-700 m) and savanna. The Noel Kempff National Park (50), in the northeast of the Department of Santa Cruz, is one of the biodiversity treasures of Bolivia. It comprises humid forest with *Amburana*, *Anadenanthera*, *Astronium*, *Copaifera*, *Ficus*, *Schizolobium*, *Swietenia* and *Terminalia*. There are also many palms, some of which are particularly associated with this habitat (e.g. *Diplothenium*). The savanna areas may be dry and semihumid (Velasco, 51) but some remarkable eastern areas are subject to seasonal flooding (Mutun, 41). The vegetation includes patches of low forest with, among others, *Amburana*, *Anadenanthera*, *Astronium*, *Cedrela* and palms (mainly *Curatella americana* and *Orbignya phalerata*), separated by areas of grass and complex, often impenetrable, thickets of shrubs and bamboos.

In the central part of the Department of Santa Cruz is an unusual area of mixed semi-deciduous forest (the Chiquitania in Chiquitos province) at an average altitude of 500 m. This forest shows clear influences of both amazonian and cerrado elements. The most important tree species are in the genera *Astronium*, *Anadenanthera*, *Jacaranda*, *Luehea*, *Swietenia* and *Tecoma*. The only locality surveyed so far is San José de Chiquitos (35).

The Chaco is the predominant habitat of southeastern Bolivia, in the south of the Department of Santa Cruz, the east of the Department of Chuquisaca and most of the Department of Tarija. It is a flatland enclosed by the subandean belt in the west and the Chiquitania in the northeast and is continuous with similar habitat in Argentina and Paraguay. Weather conditions are subtropical with a broad thermal range between summer and winter. The semi-deciduous forest is shorter than in other such habitats and the landscape is always open, with numerous columnar Cactaceae and spiny shrubs. Characteristic trees belong to the genera *Acacia*, *Aspidosperma*, *Bougainvillea*, *Celtis*, *Chorisia*, *Prosopis*, *Schinopsis* and *Ziziphus*. Ranching is the main human activity. Although one of the most interesting areas of Bolivia, the only localities surveyed so far are Entreríos (53) and Yacuiba (54) in the Department of Tarija.

CHECKLIST OF THE SPECIES AND
SUBSPECIES

The order of genera follows the provisional phylogenetic sequence of Kitching & Cadiou (2000). The sequence of species within genera largely follows Haxaire & Herbin (1999), with a number of changes to facilitate comparison. Confirmed species for Bolivia are allocated a unique number, 1-189. Unconfirmed species or erroneous records are allocated the number of the preceding taxon followed by "a". Localities derived from specimens in the MNK, CBF, BMNH and CMNH are mapped in Figure 1 and a key to the numbering system is provided in Appendix 1. Locality data from specimen labels have been edited and updated to conform to modern spelling. Data on species and subspecies not represented in the MNK, CBF, BMNH and CMNH are derived from Haxaire & Herbin (1999, 2000). These localities are not included on Figure 1. For a number of species pairs that are difficult to distinguish, we provide diagnostic features to facilitate identification.

Subfamily: Smerinthinae
Tribe: Ambulycini

**1 *Protambulyx eurycles* (Herrich-Schäffer,
[1854])**

La Paz: Valle de Zongo, Río Chuchulluni, 8.iii.1983, 2020 m, 1 male (EF); Caupolicán, Mamacona, 18.viii.1982, 5 males (JPA).

Santa Cruz: Buena Vista, 400m, x.1933, Fr Steinbach, 1 male [CMNH].

P. eurycles is similar in external appearance to *P. euryalus*, with which it is sometimes confused. However, the form of the olive-green submarginal band on the forewing easily distinguishes the two species. In *P. euryalus*, this band is narrow (between veins M_1 and M_2 , it is about as broad as the marginal brown band), whereas in *P. eurycles*, it is markedly broadened medially (between veins M_1 and M_2 , it is about four times the width of the marginal brown band).

2 *Protambulyx euryalus* Rothschild & Jordan, 1903

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH]; 3 males 1female [CMNH];

Nor Yungas: Yungas de Coroico, 1800m, Garlepp, 1 male [BMNH].

3 *Protambulyx ockendeni* Rothschild & Jordan, 1903

Haxaire & Herbin (2000) recorded this species from the road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (1600m), Department of Beni.

4 *Protambulyx sulphurea* Rothschild & Jordan, 1903

Haxaire & Herbin (2000) recorded this species from Yocumo [Yacuma] and the road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (235-1000m, but particularly around 850m), Department of Beni.

5 *Protambulyx goeldii* Rothschild & Jordan, 1903

Santa Cruz: Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 1 female (RR); Guarayos, Perseverancia, 15.x.1990, 1 male (PB).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 3 males [BMNH]; 1 male [CMNH].

6 *Protambulyx astygonus* (Boisduval, [1875])

Santa Cruz: Ichilo, El Chore, 23.x.1996, 1 female (JB).

P. astygonus is very similar in external appearance to *P. goeldii*. However, the two species can easily be distinguished by the presence of a prominent dark spot at the apex of the forewing discal cell in *P. goeldii* that is missing in *P. astygonus*. Schreiber (1978) listed this species from Bolivia. However, Haxaire & Herbin (1999) considered this record was very probably a misidentification of *P. goeldii* and so excluded *P. astygonus* from their list. We can now confirm the presence of *P. astygonus* in Bolivia. (See also *Eumorphia translineatus* and *Xylophanes aglaor*.)

7 *Protambulyx strigilis* (Linnaeus, 1771)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 30.v.1988, 1 female; 28.x.1987, 1 male (NV); Florida, Pampa Grande, 7.vi.1995, 1 male; 3.vi.1995, 1 female (AL);

Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 2 males 3 females; Parque Nacional Amboró, Río Saguayo, 27.xii.1987, 2 males (PB); La Víbora 1.iv.1991, 1 male; 7.iv.1991, 2 males (RR/PB); El Chore, 20.x.1996, 1 male (ML); Velasco, Parque Nacional Noel Kempff, 12.vii.1991, 1 male (RMi). Sucre: Hernando Siles, Monteagudo, 13.v.1990, 1 female (FG). La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 female [BMNH]; xi.1914, Steinbach, 1 male; Sarah: J Steinbach, 1 male; 450 m, xii.1910, Steinbach, 2 males; 400m, viii.1914, Steinbach, 1 male [CMNH].

8 *Orecta lycidas eos* (Burmeister, 1878)

Haxaire & Herbin (2000) recorded a single male captured on the road between Padilla and Monteagudo (2000m), Department of Chuquisaca.

9 *Adhemarius gannascus gannascus* (Stoll, 1790)

La Paz: Franztamayo, Caupolicán, Mamacona, Apolo, 18.viii.1982, 1 male (JPA).

Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male. Cochabamba: Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 4 males; Cochabamba, J Steinbach, 1 male [CMNH]. Santa Cruz: Sarah, Buena Vista, J Steinbach, 1 male; ix.1914, Steinbach, 2 males; Sarah, 450m, xii.1920, Steinbach, 1 female [CMNH].

10 *Adhemarius dentoni* (Clark, 1916)

Haxaire & Herbin (2000) recorded this species from the road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (1000m), Department of Beni.

11 *Adhemarius ypsilon* (Rothschild & Jordan, 1903)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH].

12 *Adhemarius palmeri* (Boisduval, [1875])

Santa Cruz: Ichilo, Parque Nacional Amboró, Río Surutú, 27.xii.1987, 1 male (PB).

La Paz: Murillo: Río Zongo, 750m, Fassl, 1 female [CMNH].

12a *Adhemarius eurythenes* (R. Felder, [1874])

The possible inclusion of *A. eurythenes* in the Bolivian list rests solely on ambiguous data associated with the holotype of a junior synonym, *Ambulyx crethon* Boisduval ([1875]). This taxon was described from a single damaged male (now in the CMNH) sent to Boisduval from "Peru or Bolivia". We examined the holotype and found it is labelled "Brasília" (i.e. Brazil). Thus, the presence of *A. eurythenes* in Bolivia is unconfirmed, although being known in northern Argentina and Paraguay, it could also occur in southeastern Bolivia.

13 *Adhemarius gagarini* (Zikán, 1935)

Santa Cruz: Ichilo, Parque Nacional Amboró, Río Saguayo, 27.xii.1987, 2 males (PB); El Chore, 22.x.1996, 1 male (JB).

This species is frequently confused with *A. gannascus*. However, the two species are easily separated by the shape of the subapical mark on the forewing costa (Haxaire, 1986). In *A. gannascus*, this mark is a narrow, comma-shaped lunule, whereas in *A. gagarini*, it is broadly trapezoidal, similar in shape to that of *A. ypsilon*. Haxaire & Herbin (2000) recorded this species from Yocumo [Yacuma] (350m), Department of Beni.

14 *Adhemarius tigrina tigrina* (R. Felder, [1874])

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH].

15 *Adhemarius sexoculata* (Grote, 1865)

La Paz: Caupolicán, Mamacona, Apolo, 18.viii.1982, 2 males (JPA).

Cochabamba: Cochabamba, M Moss, 1 male [BMNH]; Cochabamba, 1 male 1 hembra; Cochabamba, J Steinbach, 1 male 1 female; Cochabamba, 1921, J Steinbach, 40m, 1 female [CMNH].

**Subfamily Sphinginae
Tribe Sphingini**

16 *Sphinx arthuri* Rothschild, 1897

La Paz: Murillo, Cota Cota, 30.xi.1982, 1 male (EF).

[La Paz: Murillo,] La Paz, 11000', xii.1895, AM Stuart, 1 male (**Holotype**) [BMNH].

17 *Sphinx maura* Burmeister, 1879

La Paz: Inquisivi, Río Sacambaya, 6500', v-x.1928, AM Kettlewell, 1♂ [BMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 450m, 1925, J Steinbach, 1 male [CMNH].

18 *Sphinx aurigutta* (Rothschild & Jordan, 1903)

La Paz: Murillo, Valle de Zongo, Río Chuchulluni, 2020 m, 10.iii.1983, 3 males (EF).

La Paz: Yungas, 14.xii.1899, Garlepp, 1 female; Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [BMNH]. 6 males [CMNH]. Cochabamba: Ceroado, Cochabamba, J Steinbach, 1 male [CMNH].

19 *Sphinx phalerata* Kernbach, 1955

Chuquisaca: Tomina, road from Sucre to Camiri, 10km past Padilla, PK210, 2000m, 22-24.ii.1984, T Porión & G La Chaume, 1 male [BMNH].

20 *Neogene steinbachi* Clark, 1924

[Santa Cruz: Sarah,] Province del Sara[h], 450m, viii.1914, J Steinbach, 2 males (**Syntypes**) [CMNH].

21 *Neogene corumbensis* Clark, 1922

Haxaire & Herbin (1999) recorded this species from Santiago de Chiquitos (700m), Department of Santa Cruz, and Muyupampa (1650m), Department of Chuquisaca.

22 *Manduca sexta paphus* (Cramer, 1779)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 26.iii.1989, 1 male (GM); 6.xi.1987, 1 female; 8.i.1989, 1 male;

Ichilo, Buena Vista, 13.i.1990, 1 male (PB); Florida, Pampa Grande, 14.x.1994, 1 male; Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 1 male (PB).

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 450m, J Steinbach, 1 male, 1 female [CMNH].

23 *Manduca mossi* (Jordan, 1911)

Beni: José Ballivián, Espíritu, 21.i.1988, 1 female (WH).

This is the first record of this species from Bolivia.

24 *Manduca diffissa mesosa* (Rothschild & Jordan, 1916)

Santa Cruz: Sarah, 450m, J Steinbach, 1 male [BMNH]; Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, 450m, ix.1909, J Steinbach, 1 male; Ichilo, Buena Vista, J Steinbach, 2 male [CMNH].

Manduca diffissa mesosa was described from the northwestern Argentine provinces of Salta and Tucumán. It is a small subspecies, similar in size to *M. d. diffissa*, which is found in the lowlands of Buenos Aires province and neighbouring areas of Argentina and in Uruguay, but differing in its markedly darker coloration. In this respect, *M. d. mesosa* agrees with *M. d. petuniae*, which occurs in Paraguay and SE Brazil. However, this latter subspecies is much larger than *M. d. mesosa*. Although quite worn, the single male in the BMNH from "Prov. del Sara" is a good match for specimens of *M. d. mesosa* from northwest Argentina. We consider the specimens recorded by Haxaire & Herbin (1999) from the road between Cochabamba and Villa Tunari (1500-2000m), Department of Cochabamba, Mataral (1800-2000m) and Ipati (1000m), Department of Santa Cruz, as *M. d. diffissa* are better placed as *M. d. mesosa*. However, as noted by Haxaire & Herbin (1999), the differences between most subspecies of *M. diffissa*, which are quite consistent elsewhere in South America, break down in Bolivia. As a result, assigning Bolivian specimens to subspecies can be difficult. A careful study of specimens from precise localities is required to determine whether the subspecies of *M. diffissa* are valid or if they simply grade into each other in Bolivia and adjacent areas of Brazil, Paraguay and Argentina.

25 *Manduca diffissa petuniae* (Boisduval, [1875])

Santa Cruz: Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 1 female [BMNH]; Sarah, x.1911, J Steinbach, 1 male; Warnes, x-xii.1914, 2 males [CMNH].

These specimens are much larger than the *M. d. mesosa* from "Prov. del Sara" noted above and are a very close match for *M. d. petuniae* in the BMNH from Paraguay and SE Brazil. This is the first record of this subspecies from Bolivia.

26 *Manduca diffissa tropicalis* (Rothschild & Jordan., 1903)

Haxaire & Herbin (1999) recorded this subspecies from Yocumo [Yacuma] and the road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (350-1200m), Department of Beni.

27 *Manduca diffissa zischkai* (Kernbach, 1952)

Cochabamba, 2600m, 1 female (**Holotype**) [ZIMH]; 1 female (**Paratype**) [coll. Zischka, Cochabamba].

M. d. zischkai was described from Cochabamba province, Bolivia. This subspecies is distinguished from both *M. d. mesosa* and *M. d. petuniae* by a grey, rather than brown, ground colour. In addition, the transverse markings in *M. d. zischkai* are stronger than in most other populations of *M. diffissa*, giving the forewings a very contrasting appearance. Haxaire & Herbin (1999) recorded this subspecies from the road between Santa Cruz and Cochabamba, Comarapa (2700-2900m), Department of Cochabamba, and Valle Grande (2000-2400m), Department of Santa Cruz. However, they were undecided whether *M. d. zischkai* was a separate species or simply a high altitude form of *M. diffissa*.

28 *Manduca contracta* (Butler, 1875)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 24.v.1988, 1 female (JLA); 26.iii.1989, 1 male (GM); Florida, Pampa Grande, 13.xi.1996, 2 males (JB); Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 1 male 2 females (RR/PB); Manuel María Caballero, San Juan del Potrero, 28.iv.1996, 1 males (FC); Parque Nacional Amboró,

Río Saguayo, 27.xii.1987, 1 male (PB). Beni: José Ballivián, Yacuma, Estación Biológica del Beni, 22-28.vii.1993, 1 males (HR).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [BMNH]. Santa Cruz: Sarah, ii-iv.1904, J Steinbach, 1 female [BMNH]; [Ichilo,] Buenavista, 450m, J Steinbach, 1 male Santa Cruz, [Ichilo,] Buenavista, J Steinbach, 1 male; Prov. Sara[h], Buenavista, J Steinbach, 1 male (**Paralectotypes** of *Protoparce lucetius argentina* Clark, 1926); Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, 450m, xi.1914, J Steinbach, 1 male; Warnes, x-xii.1914, 2 males [CMNH].

Until recently, this species was known as *Manduca lucetius* (Cramer, 1780). However, Kitching & Cadiou (2000) showed that the moth illustrated by Cramer was actually a specimen of what was until then known as *Manduca perplexa* (Rothschild & Jordan, 1903). Consequently, this latter species must now be referred to as *Manduca lucetius*. Kitching & Cadiou (2000) established *M. contracta* as the available senior name for the present species.

29 *Manduca reducta* (Gehlen, 1930)

Haxaire & Herbin (1999) recorded this species from Yocumo [Yacuma] (300-800m) and the road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (1000-1700m), Department of Beni; and also Alto Palmar (1100m), and El Limbo (2200m), Chapare, Department of Cochabamba. They commented that the latter altitude was unexpected and required confirmation because *M. reducta* is usually restricted to middle elevations, where it co-occurs with *M. contracta*. These two species are similar in colour and pattern. However, *M. reducta* can be distinguished by its narrower, more elongate and pointed forewings, and there are also a number of diagnostic features in the male genitalia (Haxaire & Herbin, 1999; Kitching & Cadiou, 2000).

30 *Manduca jordani* (Giacomelli, 1912)

Haxaire & Herbin (1999) recorded this species from the road between Santa Cruz and Cochabamba, Comarapa (2700-2900m), "Department of Cochabamba" [Department of Santa Cruz]. The two males were captured at around 05.00 hours and Haxaire & Herbin (1999) speculated that

this pre-dawn flight period might account for the great rarity of this species in collections.

31 *Manduca hannibal hannibal* (Cramer, 1779)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Terebinto, 17.x.1988, 1 female (AP); Potrerillos del Güendá, 13.x.1996, 2 male (JB); Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 1 male 1 female (RR); Buena Vista, 20.xii.1987, 1 male (PB); Guarayos, Perseverancia, x.1996, 1 female (PB). La Paz: Murillo, Zongo-Pocollo, 8.ii.1991, 1 male (IV).

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 female [BMNH]; 1 male [CMNH]; 450m, Steinbach 1 male [CMNH]; Andrés Ibáñez, Santa Cruz, 1 male [BMNH].

32 *Manduca lucetius* (Cramer, 1780)

Haxaire & Herbin (1999) recorded this species from Yocumo [Yacuma] (350-850m), Department of Beni. As noted above, until recently this species was known as *Manduca perplexa*, now regarded as a junior synonym of *lucetius*.

33 *Manduca scutata* (Rothschild & Jordan, 1903)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1male [BMNH]; 3 males 1 female [CMNH].

Cochabamba: Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 1 male [CMNH].

34 *Manduca boliviana* (Clark, 1923)

"Bolivia", 1 male (**Lectotype** of *Protoparce scutata boliviana*) [CMNH]; 1 male [BMNH]. Santa Cruz: Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 1 female [BMNH].

M. boliviana was originally described as a subspecies of *M. scutata*. However, examination of the male genitalia has shown that it is a species more closely allied to *Manduca brasiliensis* (Jordan, 1911) than to *M. scutata* (Haxaire & Herbin, 1999; Kitching & Cadiou, 2000).

35 *Manduca clarki* (Rothschild & Jordan, 1916)

Santa Cruz: Sarah, 450m, xi.1909, J Steinbach, 1 male [CMNH].

36 *Manduca tucumana* (Rothschild & Jordan, 1903)

Haxaire & Herbin (1999) recorded this species from Mataral (1800-2000m) and Valle Grande (2000-2400m), Department of Santa Cruz, and Tajira [Tarija] (1600m), Department of Tajira [Tarija]. They also noted its occurrence at an unspecific location in the south of Bolivia that they described as the “very poorly wooded zone at high altitude (2400-2600m), with sparse vegetation composed for the most part of Mimosoideae and *Schinus molle*”.

37 *Manduca lefeburii lefeburii* (Guérin-Méneville, [1844])

Santa Cruz: Warnes, x-xii.1914, 1 male; xii.1915, 3 males [CMNH].

This species was described from “la Bolivie” and dedicated to M. Lefebvre de Cerisy (not Alexander Lefebvre, as some subsequent misspellings of the species’ name would suggest). Haxaire & Herbin (1999) stated the type locality was “Bolivie (Chapare)” but did not give the source of this additional detail. Rothschild & Jordan (1903) considered that the type locality might be erroneous. However, in addition to the above specimens, Haxaire & Herbin (1999) reported *M. l. lefeburii* from Ipati (1000m), Department of Santa Cruz, pk 30 on the road from Sucre to Camiri (1200m), Department of Chuquisaca, and Riberalta, Department of Beni.

Daniel (1949) described *Protoparce incisa pallidula* based on a holotype from Mexico (Volcan Colima), two paratypes from “Matto Grosso” and another paratype from Bolivia (Chiquitos, Los Toroncos, captured by the German Grand Chaco Expedition). The holotype is a specimen of *Manduca lefeburii bossardi* (Gehlen, 1926), with which *P. i. pallidula* was synonymized by Haxaire (1995). We have not examined the paratypes. They may be *M. l. lefeburii*, but it is also possible that they are *M. prestoni*.

38 *Manduca prestoni* (Gehlen, 1926)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Potrerillos del Güendá, 13.x.1996, 1 female (JB). Santa Cruz: 1 male [BMNH].

Manduca prestoni is an amazonian species that Haxaire & Herbin (1999) considered would probably occur in the “Cordillère royale (Nor Yungas)”. The above specimens are the first records from Bolivia.

39 *Manduca incisa* (Walker, 1856)

Haxaire & Herbin (1999) recorded this species from Ipati (1000m), Department of Santa Cruz.

40 *Manduca andicola* (Rothschild & Jordan, 1916)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH].

41 *Manduca stuarti* (Rothschild, 1896)

La Paz: Murillo, Cota Cota, 10.xi.1989, 1 male (FG); 19.xi.1990, 1 male, (EP); 30.xi.1982, 1 male (EF); 5.xii.1982, 1 male (EF); 7.xii.1981, 1 male, (EF); 6.xii.1994, 1 female (OC). “Bolivia”, 1 male [BMNH], 1 male [CMNH]. [La Paz: Murillo,] La Paz, x.1895, AM Stuart, 2 males 1 female (**Lectotype** and **paralectotypes**); Murillo, La Paz, 23 males 4 females [BMNH]; 1 male [JMCC]; 1 male [PANS]; 5 males 1 female [CMNH]; La Paz, 11000ft, x.1895, 3 males [BMNH]; La Paz, 3600-4000m, Fassl, 1 male [CMNH]; Río Zongo, 1 male [BMNH].

M. stuarti was described from two males and a female captured by Arthur Maxwell Stuart at La Paz in October 1895 (Rothschild & Jordan, 1896). However, according to Haxaire & Herbin (1999), *M. stuarti* was based on “a very beautiful series (38 examples) collected at the street lights of La Paz by Maxwell Stuart”. This erroneous claim is certainly derived from Rothschild & Jordan (1903), who noted, “In the Tring Museum 38 specimens from La Paz”. In the BMNH, there is also a male and a female from Tafi del Valle, Tucumán, Argentina (2500m).

42 *Manduca brunalba* (Clark, 1929)

Haxaire & Herbin (1999) recorded this species from Yocumo [Yacuma] (350m), Department of Beni.

43 *Manduca manducoides* (Rothschild, [1895])

Described from Chiquitos, Bolivia, Haxaire & Herbin (2000) recorded this species from Abapó, on the road between Camiri and Santa Cruz (1000m), Department of Santa Cruz.

44 *Manduca leucospila* (Rothschild & Jordan, 1903)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 2 males [CMNH].

45 *Manduca rustica rustica* (Fabricius, 1775)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 8.i.1989, 1 male 1female; 9.xii.1989, 1 male; 6.iii.1991, 1 female (JV); 3.iii. 1989, 1 female (IV); 12.i.1990, 1 female (PB); 25.i.1988, 1 female (PB); 22.vi.1990, 1 male (PB); Florida, Santa Rosa de Lima, 2.ii.1994, 1 male; Pampa Grande, 14.x.1994, 1 male; 24.iv.1996, 2 males (AL); Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 3 males (RR); La Víbora, 7.iv.1991, 1 male (PB); Guarayos, Perseverancia, x.1990, 1 male (PB). Beni: José Ballivián, Rurrenabaque, 10.i.1982, 1 male (EF).

Santa Cruz: Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 2 males [BMNH]; Sarah, Steinbach, 1 male; Warnes, x-xii.1914, 2 males; Warnes, xii.1915, 3 males [CMNH].

46 *Manduca albiplaga* (Walker, 1856)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH]. Santa Cruz: Santa Cruz, Janson, 1 male; Ichilo, Buena Vista, 450, 1925, J Steinbach, 1 male[CMNH]; Mutún, 20 miles W of Puerto Suárez, 1500', 7-14.xi.1927, CL Collenette, 1 female [BMNH].

47 *Manduca trimacula* (Rothschild & Jordan, 1903)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [BMNH].

48 *Manduca dalica dalica* (Kirby, 1877)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 3 males [CMNH].

49 *Manduca bergi* (Rothschild & Jordan, 1903)

Santa Cruz: Florida, Santa Rosa de Lima, 1.ii.1994, 4 males (AL); Pampa Grande, 8.xi.1994, 1 male (JB); 24.iv.1996, 1 male 1 female (AL); 1.ix.1996, 1 male; Samaipata, 5.i.1996, 1 female (AL).

50 *Manduca florestan* (Stoll, 1782)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 17.x.1988, 1 male; 14.xi.1987, 1 female (PB); Ichilo, La Víbora 7.iii.1991, 3 male (RR/PB).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]. Santa Cruz: Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 2 machos; Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, xii.1917, 1 male [BMNH]; German Busch, Puerto Suárez, 150m, xi.1908, J Steinbach, 1 male; Sarah, 450m, xi.1909, 1 male [CMNH]. Tarija: Gran Chaco, Yacuibá, x.1915, J Steinbach, 1 female [CMNH].

50a *Manduca vestalis* (Jordan, 1917)

Haxaire & Herbin (2000) recorded a single male of this species from Coroico, Department of La Paz, but commented that “this citation requires confirmation, the locality being particularly doubtful (and imprecise)”. Although this species would not be unexpected in northwestern Bolivia, it has yet to be confirmed.

51 *Manduca extrema* (Gehlen, 1926)

[La Paz: Murillo,] Río Songo [Zongo], 750m, Fassl, 1 male (**Syntype**) 1 female [ZSM]; Larecaja, Guanay, x.1992, L Peña, 1 male [JMCC].

52 *Manduca corumbensis* (Clark, 1920)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 14.xi.1987, 1 female (PB); 10.xii.1990, 1 male (ML).

53 *Manduca armatipes* (Rothschild & Jordan, 1916)

Haxaire & Herbin (2000) recorded this species from Tajira [Tarija] (1600m) and Villa Montes (600m), Department of Tajira [Tarija], and

at Ipati (1000m) and Valle Grande (2000-2400m), Department of Santa Cruz.

54 *Manduca schausi* (Clark, 1919)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males 1 female [BMNH], 4 males [CMNH]; Nor Yungas, Coroico, 1200m, Fassl, 1 male [BMNH]. Santa Cruz: Sarah, 450m, J Steinbach, 1 male [CMNH].

Haxaire & Herbin (1999) recorded this species as *Manduca lichenea*. However, Kitching & Cadiou (2000) showed that *M. lichenea* is restricted to southeastern Brazil (Minas Gerais to Rio Grande do Sul) and that *M. schausi* is the species that occurs from southern Mexico to Bolivia. Schreiber (1978) listed *Manduca muscosa* (Rothschild & Jordan, 1903) from Bolivia but this is certainly an error for *Manduca muscosa* Jones (1908), which was synonymized with *M. lichenea* by Kitching & Cadiou (2000).

55 *Euryglottis aper* (Walker, 1856)

Haxaire & Herbin (2000) recorded a single male from Chuspipata (2800m), Department of Beni.

56 *Euryglottis dognini* Rothschild, 1896

La Paz: Caupolicán, Mamacona, Apolo, 16.viii.1982, 2 females (JPA); Murillo, Zongo Pacollo, 9.ii.1991, 1 male (EF). Beni: José Ballivián, Espíritu, 21.viii.1982, 1 male (EF).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 2 males [CMNH]. Cochabamba: Cochabamba, J Steinbach, 24 males 2 females [CMNH].

57 *Euryglottis guttiventris* Rothschild & Jordan, 1903

“Bolivia”, 1 male (**Paratype**); [La Paz: Murillo,] Río Songo [Zongo], Garlepp, 1 male (**Holotype**); [Sud Yungas,] Chulumani, 2000m, xii.1900, Simons, 1 male (**Paratype**) [BMNH]; “Charaplaya”, 65°W 16°S, 1300m, vi.1901, Simons, 1 male [BMNH]; La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males. Cochabamba: Cochabamba, J Steinbach, 12 males 4 females; Yunga del Espíritu

Santo, 1888-1889, P Germain, 1 male [CMNH].

The original description implied there were two paratypes from Chulumani. We could not find a second specimen from that locality in the BMNH. However, it is clear from its labels that Rothschild & Jordan (1903) must have had the Charaplaya specimen before them at the time they described *E. guttiventris*. We consider this specimen is the “missing” paratype and that Rothschild & Jordan accidentally omitted its details from the list of type data.

58 *Amphimoea walkeri* Boisduval, ([1875])

Santa Cruz: Ichilo, La Víbora, 31.iii.1990, 1 male 2 females; 1.vi.1990, 1 male 1 female (RR).

59 *Neococytius cluentius* (Cramer, 1775)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Potrerillos del Güendá, 13.viii.1991, 1 female (JLA); Andrés Ibáñez 21.iv.1988, 1 male (FO); 6.xi.1991, 1 female (RR); 24.x.1988, 1 male; 22.vi.1990, 2 females (PB); Ichilo, La Víbora, 31.iii.1990, 2 females; 1.iv.1990, 1 male (RR); Buena Vista, 20.xii.1987, 1 male (RR); Parque Nacional Amboró, Río Saguayo, 27.xii.1987, 1 male (PB).

Santa Cruz: Ñuflo de Chávez, Esperanza, 1926-1929, 3 males; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 female [BMNH]. Sarah, 450m, xii.1910, J Steinbach, 1 male [CMNH]. Cochabamba, J Steinbach, 1 female [CMNH].

60 *Cocytius duponchel* (Poey, 1832)

Santa Cruz: Florida, Mataral, 18.iv.1994, 1 female (AL); Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 2 males; La Víbora, 7.iv.1991, 8 males (RR/PB); 1.vi.1990, 7 males 3 females (RR). Beni: José Ballivián, Espíritu, 13.vii.1987, 1 female (EF); 20.ix.1980, 1 female (JPA); Río Andacuma, 1 male (WH). La Paz: Murillo, Zongo Cuticucho, 10.iii.1983, 1 female (EF).

La Paz: La Paz, 1 female; La Paz, 11000', x.1895, 1 male [BMNH]; Larecacha, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 female [BMNH]; Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 female [BMNH].

61 *Cocytius mortuorum* Rothschild & Jordan, 1910

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [BMNH], 4 males [CMNH].

62 *Cocytius antaeus* (Drury, 1773)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Terebinto, 12.x.1988, 1 female (AP); Ichilo, La Víbora, 31.iii.1990, 1 female (PB).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male. Santa Cruz: Sarah, 450m, iii.1909, J Steinbach, 1 male; 450m, xii.1910, J Steinbach, 1 male [CMNH].

63 *Cocytius lucifer* Rothschild & Jordan, 1903

Santa Cruz: Florida, Mataral, 18.iv.1994, 1 female (AL); Ichilo, La Víbora, 7.iv.1990, 2 males; 31.iii.1990, 1 female, 1.vi.1990, 2 females (RR / PB).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male 1 female [CMNH]. Santa Cruz: Santa Cruz, 1 male [BMNH].

64 *Cocytius beelzebuth* (Boisduval, [1875])

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 3 males 1 female [CMNH].

Tribe: Acherontiini

65 *Agrius cingulata* (Fabricius, 1775)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Potrerillos del Güendá, 14.xi.1987, 1 male 2 female; 12.i.1990, 2 female; 25.viii.1986, 1 male; 12.i.1990, 1 male; Florida, Pampa Grande, 14.x.1995, 1 male; 22.viii.1995 1 female (AL); Ichilo, Buena Vista, 13.i.1990, 1 male 1 female (PB). La Paz: Murillo Zongo Cuticucho, 10.iii.1983, 2 males (EF); Cota Cota, 12.vii.1989, 1 female (RA).

La Paz: La Paz, 1 female [BMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male 1 female [BMNH]. Cochabamba: Bolivar, Balzapamba, iii-iv.1894, de Mathan; Ceroado: Cochabamba, J Steinbach,

11 males 11 females; Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, Germain, 2 males. Santa Cruz: Sarah, 1 male; Sarah, 450m, xii.1910, J Steinbach, 1 male; Warnes, x-xii.1914, 1 male [CMNH].

Subfamily: Macroglossinae

Tribe: Dilophonotini

Subtribe: Dilophonotina

66 *Pachygonidia caliginosa* (Boisduval, 1870)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males; Nor Yungas, Coroico, 1200m, Fassl, 1 male [CMNH].

67 *Pachygonidia hopfferi* (Staudinger, [1876])

La Paz: Nor Yungas, Coroico, 1200m, Fassl, 1 macho [BMNH]. Cochabamba: Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 1 male [CMNH].

This is the first record of this species from Bolivia. The publication date of *P. hopfferi* is generally given as 1875. However, Staudinger's paper could have been published no earlier than April 1876 (G. Lamas, pers. comm.) and so should be quoted as Staudinger ([1876]).

68 *Pachygonidia martini* (Gehlen, 1943)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [CMNH]; Río Songo [Zongo], 2 males (**Paralectotypes**) [ZSM].

This species was listed by Haxaire & Herbin (2000) as "*Pachygonidia* cf. *hopfferi* [sic]". Kitching & Cadiou (2000) showed that *P. martini* was not a junior synonym of *P. hopfferi*. The two species can be easily separated by the form of the outer edge of the postmedian transverse band on the forewing. In *P. martini* it is wavy, whereas in *P. hopfferi* it is straight. The specimen illustrated by d'Abrera ([1987]: 109) as *P. hopfferi* is *P. martini*.

69 *Enyo lugubris lugubris* (Linnaeus, 1771)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 3.xii.1988, 1 male; 31.x.1987, 1 macho; 10.xi.1988, 1 male (PB); Ichilo, El Chore, 21.x.1996, 1 macho (ML); Florida, Pampa Grande, 22.viii.1995, 1 male; 6.vi.96,

1 male (AL). La Paz: Murillo, Zongo Cuticuchó, 10.iii.1983, 1 female (EF); Cota Cota 20.ix.1988, 1 male (RA). Beni: José Ballivián, Estación Biológica del Beni, 22-28.vii.1993, 2 males (HR).

La Paz: Murillo, La Paz, 1 female; Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 female [BMNH]. Santa Cruz: Sarah, 450m, xii.1910, J Steinbach, 1 male; German Bush, Puerto Suárez, 150m, xii.1908, J Steinbach, 1 male; "Cuatro ojos", xi.1913, Steinbach, 1 male; Andrés Ibáñez, Santa Cruz, xi, J Steinbach, 1 female. Beni: "Lower Mamoré", 15.i.1914, Steinbach, 1 female [CMNH].

70 *Enyo ocypete* (Linnaeus, 1758)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 3.xi.1987, 1 male; 4.i.1988, 1 male; 5.ii.1988, 1 male (PB); Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 1 male 2 females; La Víbora, 7.iv.1991, 1 male 1 female (RR); Florida, Pampa Grande, 7.viii.1995, 1 female (AL). Beni: José Ballivián, Espíritu, 15.i.1986, 1 female (EF); Yacuma, Estación Biológica del Beni, 22-28.vi.1993, 1 female (HR).

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 male; Guanay, Mapiri R. 1500', viii.1895, Stuart, 1 male [BMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male [BMNH]; Sarah, 450m, xi.1909, J Steinbach, 1 male; iv.1909, J Steinbach, 1 male; German Busch, Puerto Suárez, 150m, xi.1908, J Steinbach, 1 male; Ichilo, Buena Vista, ix.1914, Steinbach, 1 male; iii.1915, Steinbach, 1 male [CMNH].

71 *Enyo gorgon* (Cramer, 1777)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, xii.1989, 1 female (PB).

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 female [BMNH].

Haxaire & Herbin (2000) noted that their six specimens, collected in six different localities, all arrived at light within the same two minute period of 18:50-18:52h.

71a *Enyo taedium taedium* Schaus, 1890

Under this species, Rothschild & Jordan (1903) recorded a male with the following data: "Charuplaya, Bolivia, vii. (Simons)". However,

subsequent examination proved this specimen belonged to a different taxon, *Enyo bathus* (Rothschild, 1904), of which it is a paratype. At present, *E. t. taedium* is not known south of Ecuador, but there is a disjunct second subspecies, *E. t. australis* (Rothschild & Jordan, 1903), in southeastern Brazil and Paraguay (Drechsel, 1994).

72 *Enyo bathus otiosus* (Kernbach, 1957)

La Paz: Murillo, La Paz, 1000m, Garlepp, 1 male [BMNH]; Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 1 male [CMNH]; Río Songo [Zongo], 750m, 4 males (**Holotype** and **paratypes**) [ZSM]; "Charaplaya", 16°S 65°W, 1300m, vii.1901, Simons, 1 male (**Paratype** of *Epistor bathus* Rothschild, 1904) [BMNH].

E. bathus otiosus was described from "Río Songo". It can be distinguished from the nominotypical subspecies, *E. b. bathus* (Rothschild, 1904), only by features of the male genitalia (Kernbach, 1957; Kitching & Cadiou, 2000). We provisionally treat all specimens of *E. bathus* from Bolivia as *E. b. otiosus* and those from Panama, Ecuador and Peru as *E. b. bathus*. However, of the seven specimens of *E. b. otiosus* listed above, we have confirmed the identity only of the holotype and the BMNH specimen from Río Zongo by examination of their genitalia. There is no discernible biogeographical boundary between the Peruvian and Bolivian localities of *E. bathus* and thus no apparent reason why it should form subspecies in this region. Thus, it is possible that *E. b. bathus* and *E. b. otiosus* are two externally indistinguishable species with overlapping distributions.

Haxaire & Herbin (2000) repeated the erroneous assertion of Carcasson & Heppner (1996) that the type locality of *Enyo b. bathus* is Bolivia. The type locality of the nominotypical subspecies is "Huancabamba, east of Cerro del Pasco, Peru".

73 *Enyo cavifer* (Rothschild & Jordan, 1903)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [BMNH].

74 *Aleuron carinata* (Walker, 1856)

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 macho [BMNH];

Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 3 males [CMNH]. Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz, Janson, 1 male 1 female; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 female; Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 1male [BMNH].

75 *Aleuron chloroptera* (Perty, [1833])

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 17.viii.1991, 1 male (PB).

La Paz: Larecacha, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 3 males; Guanay, Mapiri R., 1500', viii.1895, Stuart, 1 male [BMNH]; Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 3 males [CMNH]. Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz, xi, J Steinbach, 1 male; Ichilo, Buena Vista, 1925, J Steinbach, 1 male [CMNH]; Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 3 males [BMNH]; Sarah, 450m, xii.1910, J Steinbach, 1 male [MNH].

76 *Aleuron iphis* (Walker, 1856)

La Paz: Larecacha, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 2 males 1 female [BMNH]; Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]. Santa Cruz, 1E; Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 2 males [BMNH]; Sarah, 400m, viii.1914, J Steinbach, 1 female [CMNH].

77 *Aleuron neglectum* Rothschild & Jordan, 1903

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [CMNH]. Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz, 1 female [BMNH]; Santa Cruz de la Sierra, 450m, xi.1914, J Steinbach, 1 male [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male; Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 3 males 2 females [BMNH]; Nuflo de Chavez [Ñuflo de Chávez], Esperanza, O.E. Janson, 1 female (**Syntype** of *Aleuron leo* Clark, 1935) [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 450m, viii, J Steinbach, 1 male; [CMNH].

78 *Aleuron cymographum* Rothschild & Jordan, 1903

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 3 males [BMNH], 3 males [CMNH]; (Yungas), Río Songo [Zongo], (1200m), 1895-6, Garlepp, 1 male

(**Syntype**) [BMNH]; (Yungas), Río Songo [Zongo], (1200m), 1895-6, Garlepp, 1 male (**Syntype**) [MNHU]; Nor Yungas, Coroico, 1200m, 1 male [CMNH].

79 *Unzela japix japix* (Cramer, 1776)

Santa Cruz: Manuel María Caballero, San Juan del Potrero, 28.iv.1996, 1 male (FC).

La Paz: Larecacha, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 male [BMNH]; Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]. Santa Cruz: Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 5 males 3 females [BMNH]; Ichilo, Buena Vista, 2 males; Buena Vista, 1925, J Steinbach, 1 male [CMNH].

80 *Unzela pronoe pronoe* Druce, 1894

[La Paz: Larecacha,] San Augustin [San Agustín], Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 2 males (**Syntypes** of *Unzela variegata* Rothschild, 1896) [BMNH]; Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH].

81 *Callionima nomius* (Walker, 1856)

Santa Cruz: Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 1 male (RR); Velasco, Parque Nacional Noel Kempff, 26.xi.1993, 1 male (PB).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH].

82 *Callionima inuus* (Rothschild & Jordan, 1903)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH]. Santa Cruz: Sarah, 350m, xii.1912, J Steinbach, 1 male; 450m, xi.1909, J Steinbach, 1 male; Warnes, 1915, 1 male [CMNH].

83 *Callionima parce* (Fabricius, 1775)

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 1 male; La Víbora, 27.iv.1991, 1 female (RR); Santa Cruz, Andrés Ibáñez, 15.i.1990, 1 female (PB); 13.xi.1991, 1 male (IG); 15.i.1990, 1 male (PB); Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Potrerillos del Güendá, 23.xi.1994, 2 males (PB); 12.x.1996, 1 female (JB); Velasco, Parque Nacional Noel Kempff, 26.xi.1993, 1 female (PB); Florida, Pampa Grande,

15.x.1996, 3 males (AL). Beni: José Ballivián, Yacuma, Estación Biológica del Beni, 25.vii.1993, 1 male (WH).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 2 males [CMNH]; Larecacha, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 female [BMNH]. Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz, 2 males [BMNH]; Santa Cruz, xii.1916, W. Reiff, 1 male [CMNH]; German Bush, Puerto Suárez, 150m, xii.1908, 6 males [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 2 males; Ñuflo Chávez, Esperanza, 11 males 2 females; Warnes, xi-xii.1915, 3 machos; xii.1915, 4 males [CMNH].

Callionima parce and *C. falcifera* (Gehlen, 1943) are not easy to distinguish using external characters. In general, the forewing apices of *C. falcifera* tend to be more pointed and falcate (hence the name) but this feature is often difficult to assess. A more reliable, though not entirely consistent character relates to the colour and pattern near the forewing apex. In *C. falcifera*, the thin pale line from the forewing apex expands basally into a broader pale band that is recurved towards the outer margin of the wing. This encloses an apical lunular area on the wing margin that is the same colour as is the forewing between the thin apical line and the costa. In contrast, in *C. parce*, the broader pale area is expanded along the outer margin of the wing back towards the apex, so that the area distal to the thin pale line is lighter than the area basal to it towards the costa. The difference can be seen in the specimens illustrated by d'Abrera ([1987]), particularly on the right-hand wings. Any doubtful determinations of males can be confirmed easily by examination of the genitalia, which show several good and reliable characters (described by Kitching & Cadiou, 2000 and illustrated by Soares, 1993). So far, *C. falcifera* has not been captured in Bolivia.

84 *Callionima acuta* (Rothschild & Jordan, 1910)

Santa Cruz: Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 1 male (RR).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [BMNH], 3 males [CMNH], 1 male [PANS]; 1200m, Fassl, 1 male [CMNH].

85 *Callionima pan* (Cramer, 1779)

Haxaire & Herbin (2000) recorded this species

from Santa Cruz (250-300m), Department of Santa Cruz.

86 *Callionima denticulata* (Schaus, 1895)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 3 males 1 female [BMNH], 1 male [CMNH].

Following Rothschild & Jordan (1903), *C. denticulata* was, for a long time, treated as a subspecies of *C. pan*. Fernández Yépez (1978) reinstated *C. denticulata* as a species, although his only reason for doing so seems to have been personal preference. Kitching & Cadiou (2000) concurred with this decision on the grounds that the two taxa were sympatric in Ecuador. Garcia (1978) noted that *C. parce* and *C. falcifera* had different preferred flight times during the night, with *C. parce* flying predominantly before midnight (84.9% of moths captured at light) and *C. falcifera* after midnight (94% of captures). Although the sample sizes are very small, the data of Haxaire & Herbin (2000) suggest a similar phenomenon may be operating in *C. pan*, which flies soon after dark (18.56-19.31h, $n = 2$), and *C. denticulata*, which flies much later (00.18h, $n = 3$). This temporal separation of adult flight time may be acting as an isolating mechanism between these two closely related species.

87 *Callionima grisescens grisescens* (Rothschild, 1894)

Santa Cruz: Florida, Pampa Grande, 7.viii.1995, 1 male; 28.vi.1995, 1 female; 3.vi.1996, 1 female; 13.vii.1994, 1 female; 4.x.1996 (AL).

La Paz: Inquisivi, Sacambaya, 6500', v-x.1928, AM Kettlewell, 1 male [BMNH]. Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, xii.1916, 1 male; xii.1916, W. Reiff, 1 male; 450m, xi.1914, J Steinbach, 2 males [CMNH]; German Busch, Puerto Suárez, 150m, x.1908, J Steinbach, 5 males [CMNH]; Ñuflo Chávez, Esperanza, 4 males [BMNH]; Sarah, 450m, ix.1912, J Steinbach, 1 male; Chiquitos, 200m, 12.xi.1909, J Steinbach, 1 male; Warnes, x-xii.1914, 1 male [CMNH].

88 *Madoryx oichus oichus* (Cramer, 1779)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 11.iv.1989, 1 female (CT).

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, J Steinbach, 1 hembra [CMNH].

89 *Madoryx bubastus bubastus* (Cramer, 1777)

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male [BMNH].

90 *Madoryx plutonius plutonius* (Hübner, [1819])

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 male [BMNH].

This taxon was listed by Haxaire & Herbin (2000) as the unavailable junior homonym, *Madoryx pluto* (Cramer, 1779).

91 *Stolidoptera tachasara* (Druce, 1888)

Santa Cruz: Sarah, Río Juntas, 1 male [CMNH].

This is the first record of this species from Bolivia.

92 *Protaleuron rhodogaster* Rothschild & Jordan, 1903

Haxaire & Herbin (2000) recorded a female of this species from the road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (1450m), Department of Beni. It was captured at 06:40h, just as the sun was rising.

93 *Pachylia ficus* (Linnaeus, 1758)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Cotoca, 25.vi.1989, 1 female (PB); Florida, Pampa Grande 25.viii.1995, 1 female; Samaipata, 5.i.1996, 1 female (AL); Ichilo, La Víbora, 31.iii.1990, 1 female (RR/PB); 7.iv.1991, 1 female; Parque Nacional Amboró, Río Saguayo, 27.xii.1987, 1 female; Buena Vista, 20.xii.1987, 1 female (PB); Guarayos, Perseverancia, 15.x.1990, 1 male (PB). Beni: José Ballivián, Espíritu, 24.vii.1985, 1 male (EF). La Paz: Sud Yungas, road to Caranavi, undated, 1 female (K).

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 male; Murillo, La Paz, 1 male; Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 1 male [CMNH]. Cochabamba: Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 1 male [CMNH]. Santa Cruz: German Busch, Puerto Suárez, 150m, xi.1908, J Steinbach, 1 male 1 female [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 female [BMNH]; Ñuflo

Chávez, Esperanza, 1926-1929, 2 males; Sarah, 450m, x.1909, J Steinbach, 1 male [CMNH].

94 *Pachylia syces syces* (Hübner, [1819])

Beni: José Ballivián, Río Quiquibey, 9.vii.1983, 1 male (WH/JPA).

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 3 females. Santa Cruz, ii-iv.1904, J Steinbach, 1 male [BMNH].

95 *Pachylia darceta* Druce, 1881

Santa Cruz: Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 2 males 3 females (RR/PB); El Chore, 24-10-1996, 1 male (JB). Beni: José Ballivián, Río Quiquibey 8-13.vii.1983, 3 males (WH). Cochabamba, Carrasco, Chapare, 7.xii.1996, 1 male (JM).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 1200m, Garlepp, 1 female [BMNH]; 750m, 1 male; Fassl, 1 female [CMNH]. Beni: "Lower Mamoré River", 14.i.1914, Steinbach, 1 female [CMNH].

96 *Pachylioides resumens* (Walker, 1856)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 11.iv.1989, 1 female (CT); Florida, Pampa Grande, 7.vii.1994, 1 male 1 female; 1.vi.1995, 1 male; Agua Clara, 30.i.1996, 1 male (AL); Ichilo, La Víbora, 7.vii.1991, 1 male (RR); El Chore, 24.x.1996, 5 male (JB). Beni: José Ballivián, Estación Biológica del Beni, 22-28.x.1993, 1 male (HR).

La Paz: "Yungas de La Paz", 1000m, x.1899, Garlepp, 2 males; Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 male 1 female; 10 miles above Mapiri, 2000', 1895, Stuart, 1 male; Guanay, Mapiri R., 1500', viii.1895, Stuart, 1 male. Beni: "Lower Mamoré River", 10.i.1914, Steinbach, 1 female [CMNH]. Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, J Steinbach, 1 male [CMNH]; German Busch, Puerto Suárez, 150m, J Steinbach, 1 male; xi.1908, J Steinbach, 2 males; xii.1908, J Steinbach, 1 male [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male [BMNH]; Sarah, 450m, iii.1909, J Steinbach, 1 male; 350m, 1912, J Steinbach, 1 male; "Cuatro ojos", xi.1913, Steinbach, 1 male [CMNH].

97 *Oryba kadeni* (Schaufuss, 1870)

La Paz: Franztamayo, Caupolicán, Tipuani, undated, 1 male (FG). Santa Cruz: Florida, Pampa Grande,

14.x.1995, 1 male (AL); Ichilo, El Chore, 24.x.1996, 1 male (JB).

“Bolivia”, 1 female [CMNH]. La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 2 males [CMNH]; Larecaja, Guanay, Mapiri R., 1500', viii.1895, Stuart, 2 males; San Agustín, Mapiri, 3500', x.1895, Stuart, 1 male [BMNH].

98 *Oryba achemenides* (Cramer, 1779)

Santa Cruz: Guarayos, Perseverancia, 15.iii.1990, 1 male (PB).

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 male [BMNH]; Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH].

99 *Hemeroplanes ornatus* Rothschild, 1894

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 3 males. Cochabamba: Cochabamba, 1921, J Steinbach, 1 male [CMNH].

100 *Hemeroplanes triptolemus* (Cramer, 1779)

Santa Cruz: Ichilo, El Chore, 20.x.1996, 1 male (ML).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]; Nor Yungas, Yungas de Coroico, 1800m, x.1906-iii.1907, O. Garlepp, 1 male [BMNH]. Santa Cruz: Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 1 male [BMNH].

101 *Hemeroplanes diffusa* (Rothschild & Jordan, 1903)

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', x.1895, Stuart, 1 male [CMNH].

102 *Nyceryx hyposticta* (R. Felder, [1874])

La Paz: Murillo, Valle de Zongo, Cuticucho, 3200m, 10.iii.1989, 1 male (EF).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH]; ii-v.1896, 1 male [CMNH]; Nor Yungas, Coroico, 1200m, Fassl, 1 male [BMNH]. Cochabamba: Cochabamba, J Steinbach, 4 males; 1921, J Steinbach, 1 male [CMNH].

103 *Nyceryx coffaeae* (Walker, 1856)

Haxaire & Herbin (2000) recorded this species from Yocumo [Yacuma] (350-800m), Department of Beni, and along the trail from Villa Tunari to Buena Vista (400m), Department of Santa Cruz.

104 *Nyceryx tacita* (Druce, 1888)

Río Songo [Zongo], 750m, Fassl, 1 male (**Lectotype** of *Nyceryx clarki* Fassl, 1915) [CMNH], 1 male (**Paralectotype** of *Nyceryx clarki*) [BMNH].

105 *Nyceryx maxwelli* (Rothschild, 1896)

[La Paz: Larecaja,] San Augustin [Agustin], Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 male (**Holotype**); La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 3 males [CMNH].

106 *Nyceryx nictitans saturata* Rothschild & Jordan, 1903

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 3 males [BMNH], 2 males [CMNH]; Nor Yungas, Coroico, 1200m, Fassl, 1 male [CMNH].

107 *Nyceryx continua cratera* Rothschild & Jordan, 1916

La Paz: Franztamayo, Caupolican, Mamacona, 18.viii.1982, 2 males (JPA).

[La Paz: Murillo,] Río Songo [Zongo], 750m, Fassl, 3 males (**Syntypes**) [BMNH]; Río Zongo, 750m, 2 males; Río Songo [Zongo], 750m, Fassl, 3 males (including one **syntype**); “north Bolivia” 1 male [CMNH].

108 *Nyceryx ericea* (Druce, 1888)

“Bolivia”, 1 male [BMNH]. La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 2 males [CMNH]; Nor Yungas, Coroico, 1200m, Fassl, 1 male [CMNH].

109 *Nyceryx alophus alophus* (Boisduval, [1875])

First recorded from Bolivia by Burmeister (1878, 1879), Haxaire & Herbin (2000) recorded this species from Yocumo [Yacuma] (300-800m),

Department of Beni, and luxuriant tropical wet forest at 850m in the south of the Department of Cochabamba.

110 *Nyceryx furtadoi* Haxaire, 1996

Haxaire & Herbin (2000) recorded this species from Ipati (1000m and 1300-1650m), Department of Santa Cruz.

111 *Nyceryx riscus* (Schaus, 1890)

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', vi.1895, M Stuart, 1 male [BMNH]; Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH].

112 *Nyceryx stuarti* (Rothschild, 1894)

Santa Cruz: Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 1 male (RR).

"Bolivia", 1 male [BMNH]. "Peru-Bolivian Boundary", 14°15'-11°30'S 69°-69°30'W, v-xi, HS Toppin, 1 male [BMNH]. La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 male [BMNH]; Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [CMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 1925, J Steinbach, 1 male [CMNH].

113 *Perigonia grisea* Rothschild & Jordan, 1903

"Bolivia", 2 males [CMNH]. [La Paz: Murillo,] Río Zongo to Río Suapi, 1100m, iii-iv.1896, Garlepp, 1 male (**Holotype**); [La Paz: Larecaja,] San Agustín [Agustín], Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 female (**Paratype**); "Yungas de La Paz", 1000', H Rolle, 1 male; Murillo, La Paz, 1000m, Garlepp, 1 male [BMNH]; Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH].

114 *Perigonia stulta* Herrich-Schäffer, [1854]

La Paz: "Charaplaya", 15°S 65°W, 1300m, v-vii.1901, Simons, 6 males; Sud Yungas, Chulumani, 2000m, xii, Simons, 1 male; "Yungas de La Paz", 1000m, xi.1899, Garlepp, 1 male; Murillo, La Paz, 1000m, Garlepp, 3 males; Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [CMNH]; Larecaja, Chimate, 760m, ix.1900, Simons, 1 male; San Agustín, Mapiri, 3500', vi.1895, M Stuart; 5 males; ix.1895, M Stuart, 9 males 6 females; Mapiri, 1800',

ix.1895, M Stuart, 11 males; Guanay, Mapiri R., 1500', viii.1895, Stuart, 4 males; Franztamayo, San Ernesto, 15°S 68°W, 1000m, viii-ix.1900, Simons, 1 male. "Río Solocame", 16°S 67°W, 1200m, i.1901, Simons, 2 males [BMNH]. Cochabamba: Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 12 males [CMNH].

115 *Perigonia pallida* Rothschild & Jordan, 1903

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 18.xi.1987, 1 male (PB); Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 3 males (RR).

"Bolivia", 1895, A Stuart [CMNH]. Santa Cruz: German Busch, Puerto Suárez, 150m, xi.1908, J Steinbach, 1 male [CMNH].

116 *Perigonia lusca lusca* (Fabricius, 1777)

Santa Cruz: Ichilo, El Chore, 20.x.1996, 1 male (ML).

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 1 male (form *interrupta* Walker, [1865]). Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, 450m, J Steinbach, 1 male (form *restituta*) [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male (form *restituta* Walker, [1865]); Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 1 female (form *tenebrosa* R. Felder, [1874]) [BMNH].

Haxaire & Herbin (2000) listed this taxon as *Perigonia lusca interrupta*. However, Kitching & Cadiou (2000) considered that this subspecies did not warrant recognition.

117 *Perigonia ilus* Boisduval, 1870

La Paz: Larecaja, Guanay, Mapiri R., 1500', viii.1895, Stuart, 1 male [BMNH]; Nor Yungas,

Coroico, 1200m, Fassl, 2 males. Santa Cruz: Santa Cruz, xii.1916, W. Reiff, 2 males; Warnes, xii.1915, 1 male [CMNH].

Until recently, both *P. ilus* and *P. passerina* were treated as two of the many forms of the variable *P. lusca*. However, both are now recognized as species. *P. ilus* can be easily distinguished from the other two by the pale yellow anal patch on the hindwing underside (greyish-buff in *P. l. lusca* and *P. passerina*).

118 *Perigonia passerina* Boisduval, [1875]

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]. Santa Cruz: Chiquitos, 300m, J Steinbach, 1 male [CMNH]; German Bush, Puerto Suárez, 150m, J Steinbach, 2 males; xii.1908, J Steinbach, 6 males [CMNH]; Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 6 males; Santa Cruz, xii.1917, 1 male. Beni: José Ballivián, Reyes, vii.1895, Stuart, 1 male [BMNH].

P. passerina can be distinguished from *P. l. lusca* by its smaller size and relatively short forewings, the middle of the outer edge of which is strongly convex. In comparison, *P. l. lusca* is larger, with more elongate, triangular forewings that have relatively straight outer margins. The difference in wing shape can be clearly seen in the specimens illustrated by d'Abrera ([1987]). Also, the underside of the abdomen of *P. passerina* is uniform brown, while in *P. lusca* the anterior half of the abdomen is generally much paler than the posterior half, being the same colour as the hindwing anal patch. This can be difficult to appreciate if the specimen is worn or greasy.

119 *Eupyrrhoglossum sagra* (Poey, 1832)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 26.iii.1992, 1 female (RO).

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 3 males 2 females [BMNH]. Santa Cruz: Sarah, ii.1904, J Steinbach, 2 males; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 female [BMNH]; Buena Vista, 1 male; Buena Vista, i, J Steinbach, 1 male; Buena Vista, i.1915, Steinbach, 2 males; Sarah, J Steinbach, 1 male; x.1911, J Steinbach, 2 males; x.1913, J Steinbach, 1 male; 350m, xii.1912, J Steinbach, 1 male; German Busch, Puerto Suárez, 150m, J Steinbach, 1 male [CMNH].

120 *Eupyrrhoglossum corvus* (Boisduval, 1870)

"Bolivia", 1 male [CMNH]. La Paz: Murillo, Río Zongo to Río Suapi, 1100m, ii-vi.1896, Garlepp, 2 males [BMNH]; Río Zongo, ii-v.1896, 1 male [CMNH].

121 *Aellopos ceculus* (Cramer, 1777)

"Bolivia", 1 macho [BMNH]. La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', ix.1895, M Stuart, 2 males

[BMNH]; Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]; Río Songo [Zongo], 750m, Fassl, 1 male [Holotype of *Aellopos gehleni* Closs, 1922] [ZSM]; "Yungas de La Paz", 1000m, xi.1899, Garlepp, 1 female [BMNH]. Cochabamba: Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 2 males [CMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male; Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 2 males [BMNH]; Sarah, Steinbach, 2 males [CMNH].

122 *Aellopos tantalus tantalus* (Linnaeus, 1758)

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 female [BMNH]; Sarah, 450m, iv.1909, J Steinbach, 1 female [CMNH].

This is the first record of this species from Bolivia.

123 *Aellopos titan titan* (Cramer, 1777)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 29.xi.1988, 1 female (PB); Ichilo, Parque Nacional Amboró, Río Saguayo, 24.xii.1987, 1 female (PB); Terebinto, 30.xi.1988, 1 male (MN).

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 6 males 7 females [BMNH]; iii.1915, Steinbach, 1 male [CMNH]; "Encorado", i.1904, J Steinbach, 1 male [BMNH]; Sarah, Steinbach, 1 female; xi.1913, Steinbach, 1 male; 450m, xii.1909, J Steinbach, 1 male; Santa Cruz, xii.1916, W. Reiff, 1 male [CMNH]; "Cuatro ojos", xi.1913, Steinbach, 1 male [CMNH].

124 *Aellopos fadus* (Cramer, 1775)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 3.xii.1988, 1 female (PB).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]. Beni: Beni River, "Salinas", vii.1895, M Stuart, 1 male. Santa Cruz: German Busch, Puerto Suárez, 150m, xi.1908, J Steinbach, 1 male [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 2 males 3 females [BMNH]; i.1915, Steinbach, 1 female [CMNH]; Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 2 males 1 female [BMNH]; Sarah, xi.1913, Steinbach, 1 female [CMNH].

125 *Pseudosphinx tetrio* (Linnaeus, 1771)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, 22.vi.1990, 1 male (PB); Florida, Pampa Grande, 14.x.1995, 1 male; 14-10-1995, 1 female 1;

25.ix.1995, 1 female; Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 6 males 1 females; Parque Nacional Amboró, 27.xii.1987, 2 males 7 females; La Víbora, 7.iv.1991, 1 male (RR); Chore, 24.x.1996, 1 female (JB); Velasco, 9.vii.1989, 1 female (MDC). La Paz: Sud Yungas, Yanacachi 18.ii.1989 3 males (EF). Tarija: Oconnor, Entreríos, 10.viii.1991, 1 male (FG). Cochabamba: Carrasco, Chapare, 7.xii.1996, 1 male (JM).

La Paz, 3 males [BMNH]. Cochabamba: Steinbach, 1 male 1 female [CMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 female [BMNH]; Sarah, 2 female; 350m, xii.1912, J Steinbach, 2 females; 450m, xi.1909, J Steinbach, 1 male [CMNH].

126 *Isognathus menechus* (Boisduval, [1875])

“Bolivia”, 1 female [CMNH]. Cochabamba: Chapare, xii.1933, Fr. Steinbach, 1 male [CMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 4 males 4 females [BMNH]; 1925, J Steinbach, 1 male 1 female; Steinbach, 1 male 1 female; i.1915, Steinbach, 1 male 1 female; Sarah, 450m, iv.1909, J Steinbach, 1 female [CMNH].

126a *Isognathus rimosa inclitus* Edwards, 1887

Schreiber (1978) from Bolivia listed this species but this is certainly erroneous (Haxaire & Herbin, 1999).

127 *Isognathus leachii* (Swainson, 1823)

Pando: Nicolás Suárez, El Porvenir, 1.xi.1990, 1 male (FG).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male [BMNH].

128 *Isognathus swainsonii* C. Felder & R. Felder, 1862

Santa Cruz: Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 2 males 1 females (RR/PB); Buena Vista, 20.xii.1987, 1 male (RR); El Chore, 23.iii.1996, 1 male (JB).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH].

129 *Isognathus caricae caricae* (Linnaeus, 1758)

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 1 male (RR).

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, 1905/6, J Steinbach, 1 male [BMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 3 males 2 females [BMNH]; 1925, J Steinbach, 1 female [CMNH].

This is the first record of this species from Bolivia.

130 *Erinnyis alope alope* (Drury, 1773)

La Paz: Murillo, Zongo Cuticucho, 10.iii.1983, 1 male 1 female (EF). Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 18.xi.1987, 1 male (PB); Terebinto, 17.x.1988, 1 fema (AP); Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 3 females (RR); Buena Vista, 20.ii.1987, 2 females (RR); Florida, Santa Rosa de Lima, 2.ii.1994, 1 females; Pampa Grande, 1.ix.1996, 1 male (AL); Manuel María Caballero, San Juan del Potrero, 23.iii.1996, 3 males (FC).

Cochabamba: Cochabamba, J Steinbach, 1 male 1 female [CMNH]; La Paz: Murillo, La Paz, 1 male; Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 1 male [CMNH]; Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, 450m, J Steinbach, 1 male; Sarah, iv-v.1904, J Steinbach, 1 female [BMNH]; German Bush, Puerto Suárez, 150, xi.1908, J Steinbach, 1 male; Warnes, x-xii.1914, 2 males [CMNH].

131 *Erinnyis lassauxii* (Boisduval, 1859)E

La Paz: Murillo, La Paz, 1 female [BMNH]. Santa Cruz: Sarah, 450m, xii.1910, J Steinbach, 1 female [CMNH].

132 *Erinnyis impunctata* Rothschild & Jordan 1903

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 8.i.1989, 1 female (PB); Santa Cruz de la Sierra, 22.vi.1990, 1 male (ML); Florida, Pampa Grande, 3.iv.1996, 1 male; 7.viii.1995, 1 hembra; 28.vi.1995, 1 female, (AL); Manuel María Caballero, San Juan del Potrero, 23.iii.1996, 1 male (FC).

Beni: José Ballivián, Reyes, vii.1895, Stuart, 1 male [BMNH]. Santa Cruz: German Busch, Puerto Suárez, 150m, xi.1908, J Steinbach, 1 male [CMNH].

This taxon has generally been treated as one of the several forms of the variable *E. lassauxii*. However, Haxaire & Herbin (2000) considered that *E. impunctata* should be regarded as a species on the basis of its constantly small size (*E. lassauxii* is variable in size), its contrasting habitus of bright grey and white on black (which is never seen in *E. lassauxii*), and the absence of any trace of the five black spots on the underside of the abdomen (which are characteristic of *E. lassauxii*). They also noted that the distributions of the two taxa do not fully coincide in that *E. impunctata* is absent from the Amazon Basin, Guianas, Antilles and Mexico.

133 *Erinnyis ello ello* (Linnaeus, 1758)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 20-23.xi.1987, 1 male 1 female; 31.x.1987, 1 male; 14.xii.87, 1 male; 23, 29.xi.1987, 1 female; 8.i.1988, 1 male 1 female; 15.i.1990, 1 male (PB); 12, 15.i.1990, 1 male 1 female; 13.xi.1988, 1 female (JLA); 25.xi.1987, 1 female (PB); Potrerillos del Güendá 13.x.1996, 1 male (JB); Florida, Santa Rosa de Lima, 2.ii.1994, 1 female; Pampa Grande, 25.viii.1995, 1 female (AL); Manuel María Caballero, San Juan del Potrero, 23.iii.1996, 1 female (FC); Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 13 males 12 females; 13.i.1990, 2 males 2 females (RR/PB); Parque Nacional Amboró, 27.xii.1987, 1 females (RR). La Paz: Murillo, Río Zongo, Chachallani, 8.iii.1983, 2 males; Zongo, 10.iii.1983, 1 male; Cota Cota, 28.x.1986, 1 male; 5.iii.1987, 1 female. Beni: José Ballivián, Espíritu, 1.v.1985, 1 female (EF); Estación Biológica del Beni, 10.ix.1987, 2 female (MGP); Rurenabaque, 15.i.1982, 1 female (FG). Tarija: Oconnor, Entrerrios, 10.viii.1991, 1 male (FG). Sucre: Hernando Siles Monteagudo, 13.v.1990, 1 male (FG).

La Paz: Murillo, La Paz, x.1895, Stuart, 1 male 2 females; 3 males 6 females [BMNH]; Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH]. Cochabamba: J Steinbach, 17 males 4 females; Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 2 females [CMNH]. Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, 450m, xi.1915, J Steinbach, 1 females [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 2 females [BMNH]; Buena Vista, xi.1914, Steinbach, 2 males; iii.1915, Steinbach, 1 females; Warnes, x-xii.1914, 2 males; xii.1915, 2 males [CMNH].

134 *Erinnyis oenotrus* (Cramer, 1780)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Cotoca, 25.vi.89, 1 female (PB); 8.i.1987, 1 female; 18.xi.1987, 1 female; 3.xii.1988, 1 female; 8.i.1989, 1 male; 11.iv.1989, 1 male; 12.i.1990, 1 male; 13-15.i.1990, 5 males (PB); Florida, Santa Rosa de Lima, 2.ii.1994, 1 females; Pampa Grande, 5.i.1996, 1 male (AL); 13.xi.1996, 1 male (JB); Ichilo, Buena Vista, 14.i.1990, 2 male; 20.xii.1987, 1 female (RR); Parque Nacional Amboró, Río Saguayo, 27.xii.1987, 1 female; La Víbora, 7.iv.1991, 1 female, 4ex. (RR/PB); El Chore, 26.x.1996, 4 males (ML). Beni: José Ballivián, Quiquibey, 10.vii.1986, 1 male (WH); Espíritu, 13.vii.1987, 1 female (EF). Cochabamba: Carrasco, Chapare, 7.xii.1996, 1 male (JM).

Cochabamba: J Steinbach, 22 males 5 females [CMNH]. La Paz: Murillo, La Paz, x.1895, Stuart 2 males; La Paz, 1 male 1 female; Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 2 males [CMNH]; Larecaja, Guanay, Mapiri, 1500', viii.1895, Stuart, 1 male [BMNH]. Santa Cruz: Sarah, Buena Vista, xi.1914, Steinbach, 2 males; Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, 450m, xi.1914, J Steinbach, 1 male; 450m, J Steinbach, 2 males; Warnes, xii.1915, 1 male [CMNH].

135 *Erinnyis crameri* (Schaus, 1898)

Santa Cruz: Florida, Pampa Grande 17.vii.1995, 1 female (AL); Ichilo, Buena Vista, 20.x.1987, 1 male; (RR); Río Saguayo 27.xii.1987, 1 male.

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de La Sierra, 450m, J Steinbach, 1 male 1 female; Sarah, 450m, i.1915, J Steinbach, 1 male; Warnes, x-xii.1914, 1 male; Warnes, xii.1915, 2 males [CMNH].

136 *Erinnyis obscura obscura* (Fabricius, 1775)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 3.xii.1988, 2 males; 15.i.1990, 1 male (PB); Florida, Pampa Grande, 28.vi.1995, 1 male; 17.vii.1995, 1 male; Mataral, 1.x.1995, 1 female (AL); Ichilo, El Chore, 26.x.1996, 1 male (LC).

Cochabamba: J Steinbach, 10 males [CMNH]. La Paz: Murillo, La Paz, 2 males 1 female [BMNH]; Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male

[CMNH]. Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, 450m, iii.1909, J Steinbach, 1 male [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 female [BMNH].

137 *Erinnyis domingonis* (Butler, 1875)

Cochabamba, J Steinbach, 1 male [CMNH]. La Paz: Murillo, La Paz, 1 male [BMNH]; Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH].

138 *Phryxus caicus* (Cramer, 1777)

Haxaire & Herbin (2000) recorded this species from Santa Cruz (350m), Department of Santa Cruz, and the road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (1000-1700m), Department of Beni.

Tribe: Philampelini

139 *Eumorpha megaeacus* (Hübner, [1819])

Listed by Haxaire & Herbin (1999) (as the unavailable junior homonym, *E. eacus* Cramer, 1780), this species was captured only at Yocumo [Yacuma] (300-800m), Department of Beni (J Haxaire, pers. comm.).

140 *Eumorpha anchemolus* (Cramer, 1779)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de la Sierra, 22.vi.1990, 1 male (PB); Florida, Agua Clara, 30.i.1996, 1 male (AL). Cochabamba: Carrasco, Chapare, 7.xii.1996, 1 male (JM).

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male [BMNH]; 4.iii.1915, 1male; 4.iii.1915, Steinbach, 1 male [CMNH]; Sarah, 350m, xii.1912, 2 males; 450m, iv.1909, 1 male; 450m, J Steinbach, 1 male 1 female [CMNH].

141 *Eumorpha obliquus obliquus* (Rothschild & Jordan, 1903)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [CMNH]; Nor Yungas, Yungas de Coroico, 1800m, Garlepp, 1 male; Larecaja, San Agustín, Mapiri, 2500', ix.1895, M Stuart, 1 female [BMNH].

142 *Eumorpha triangulum* (Rothschild & Jordan, 1903)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, xii.1989, 1male; Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 1 male 3 females; 1.iv.1990, 1 male; 31.iii.1990, 2 females; vi.1990, 1 male (RR); El Chore, 24.x.1996, 1 male 1 female (JB); Guarayos, Perseverancia, 23.iii.1990, 1 female (PB). La Paz: Sud Yungas, Yanacachi, 18.ii.1989, 1 male (EF); Valle Zongo, Río Chuchulluni, 8.iii.1983, 1 male (EF).

La Paz: Murillo, La Paz, 1000m, Garlepp, 1 male; Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 2 males [CMNH]; Sud Yungas, Chulumani, 2000', xii.1900, Simons, 1 male [BMNH].

143 *Eumorpha cissi* (Schaufuss, 1870)

Santa Cruz: Guarayos, Perseverancia, xi.1996, 1 male (MT); La Paz: Murillo, Zongo Pacollo, 9.iii.1991, 3 males 1 female (NB); 9.ii.1991, 1 male (RMe); Zongo Chancadora, 9.iii.1980, 1 female; Sud Yungas, Yanacachi, 18.ii.1989, 1 male; Larecaja, Teoponte, 30.x.1980, 1 male (EF).

Cochabamba: J Steinbach, 1 male [CMNH]; Chapare, Yungas del Espíritu Santo, 1888-89, Germain, 1 male [BMNH], 5 males 2 females [CMNH]. La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 2 males [CMNH].

144 *Eumorpha satellitia licaon* (Drury, 1773)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 3.xii.1988, 1 female; 20.xi.1987, 1 hembra (PB); Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 1 female (RR/PB); Andrés Ibáñez, Terebinto, 12.x.1988, 1 female (PB).

La Paz: Larecaja, San Agustín, Mapiri, 3500', x.1895, M Stuart, 1 male. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male [BMNH]; Sarah, Las Juntas, xii.1913, J Steinbach, 1 male; Warnes, x-xii.1914, 1 male; xii.1915, 1 male [CMNH].

145 *Eumorpha analis* (Rothschild & Jordan, 1903)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 3.xii.1988, 1 male; 8.iii.1990, 1 male; xii.1989, 1 female (PB); Florida, Pampa Grande, 30.i.1994, 1 male (AL).

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de

la Sierra, 450m, J Steinbach, 1 male; xi.1914, J Steinbach, 1 male; Sarah, 450m, J Steinbach, 1 male; German Busch, Puerto Suárez, 150m, xi.1908, J Steinbach, 1 male 1 female; 150m, J Steinbach, 1 male [CMNH].

Until recently, *E. analis* was treated as a subspecies of *Eumorpha satellitia* (Linnaeus, 1771). However, Haxaire & Herbin (1999) recorded *E. analis* and *E. satellitia licaon* flying together in southern Bolivia, an observation that we also made. Consequently, *E. analis* cannot be retained as a subspecies of *satellitia* and was raised to species status by Haxaire & Herbin (1999).

146 *Eumorpha neuburgeri* (Rothschild & Jordan, 1903)

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 1 female; 1925, J Steinbach, 1 female [CMNH].

147 *Eumorpha adamsi* (Rothschild & Jordan, 1903)

“Bolivia”, 1937, E. Flyer, 1 male [CMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 1925, J Steinbach, 1 male 1 female; Ñuflo Chávez, Esperanza, 1 female [CMNH].

148 *Eumorpha translineatus* (Rothschild, 1894)

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 450m, 1925, J Steinbach, 1 male [CMNH].

Schreiber (1978) listed this species from Bolivia. However, Haxaire & Herbin (1999) considered *E. translineatus* was restricted to the Santa Catarina area of endemism in southern Brazil. Thus, Schreiber’s record was erroneous and they excluded the species from their list. We can now confirm the presence of *E. translineatus* in Bolivia. (See also *Protambulyx astygonus* and *Xylophanes aglaor*.)

149 *Eumorpha vitis vitis* (Linnaeus, 1758)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 20.xi.1987, 1 male; 10.vii.1988, 1 male; 17.x.1988, 1 male; 10.xi.1987, 1 male (PB); Ichilo, La Víbora, 1.vi.1990, 2 males; Buena Vista, 20.xii.1987, 1 female (RR); Florida, Pampa Grande, 30.i.1994, 1 male; 13.xi.1996, 1 male (AL).

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz de

la Sierra, 450m, J Steinbach, 2 males [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 3 females [BMNH]; xi.1914, Steinbach, 1 male 1 female; i.1915, Steinbach, 1 male 1 female; “Río Yapacani”, 600m, ix.1914, 1 female; Sarah, xi.1912, J Steinbach, 1 male; 350m, xi.1912, J Steinbach, 2 males 1 female; German Busch, Puerto Suárez, 150m, xii.1908, J Steinbach, 4 males; Warnes, x-xii.1914, 1 male [CMNH].

150 *Eumorpha fasciatus fasciatus* (Sulzer, 1776)

Beni: José Ballivián, Espíritu, Cañada, 13-24.vii.1985, 2 males 1 female (EF); Espíritu, Yacuma, 26.v.1981, 2 males (WH). La Paz: Franstamayo, Apolo, 15.viii.1989, 1 female (LP).

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, i.1915, Steinbach, 1 male [CMNH].

151 *Eumorpha phorbas* (Cramer, 1775)

Santa Cruz: Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 1 male; 1.iv.1990, 1 male (RR).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassel, 1 male [CMNH].

152 *Eumorpha capronnieri* (Boisduval, [1875])

Listed by Haxaire & Herbin (1999), this species was captured in the early evening (19:15-19:35h) on the road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (1000-1700m), Department of Beni, and at Yocumo [Yacuma] (300-800m), Department of Beni (J Haxaire, pers. comm.).

153 *Eumorpha labruscae labruscae* (Linnaeus, 1758)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 18.i.1990, 1 female; 2.ii.1990, 1 male (RR); 12-13.x.1988, 3 males (EG/PB); 10.xii.1988, 1 male (PB); 12.xii.1988, 1 female; 15.xi.1988, 1 male; 17.xii.1988, 1 male; 10.xii.1988, 1 male (RR/PB); 26.xii.1987, 1 male (RA). Beni: José Ballivián, Espíritu, 7.vi.1981, 1 female. La Paz: Murillo, Valle de Zongo, 3200 m, 10.iii.1983, 1 male (EF).

Cochabamba: J Steinbach, 1 female [CMNH]. La Paz: Murillo, La Paz, x.1895, Stuart, 1 male [BMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 1925, J Steinbach, 1 female. German Busch, Puerto

Suárez, 150m, xi.1908, J Steinbach, 1 female; Warnes, x-xii.1914, 1 female [CMNH].

Tribe: Macroglossini
Subtribe: Choerocampina

154 *Xylophanes pluto* (Fabricius, 1777)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 7.xii.1990, 2 males; 23.xi.1987, 1 male (PB); Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 2 males (RR); Florida, Pampa Grande, 17.vii.1995, 1 male 1 female (AL).

La Paz: Murillo, La Paz, 1 male. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, x.1914, J Steinbach, 1 male [CMNH]; Sarah, iv-v.1904, J Steinbach, 1 male [BMNH]; German Busch, Puerto Suárez, 150m, xi.1908, J Steinbach, 1 male 1 female [CMNH].

155 *Xylophanes tyndarus* (Boisduval, [1875])

Guarayos, Perseverancia, 6.xii.1997, 1 male (MT).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [CMNH].

156 *Xylophanes pistacina* (Boisduval, [1875])

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 2 machos [CMNH]. Santa Cruz: 1 male; Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 5 male 1 female [BMNH].

157 *Xylophanes porcus continentalis* Rothschild & Jordan, 1903

Santa Cruz: Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 1 male [BMNH].

158 *Xylophanes schausi serenus* Rothschild & Jordan, 1910

Cochabamba: x.1963, 1 hembra [BMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, J Steinbach, 1925, 1 female [CMNH].

This taxon was listed by Haxaire & Herbin (1999) as *X. schausi schausi* (Rothschild, 1894). However, the nominotypical subspecies is restricted to southeastern Brazil. A male was captured on the

road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (1000-1700m), Department of Beni, and two further specimens in the same kind of biotope but higher (2040m) (J Haxaire, pers. comm.).

159 *Xylophanes germen yurakano* Lichy, 1945

Cochabamba: i.1964, 1 male. La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH].

160 *Xylophanes hannemanni hannemanni* Closs, 1917

Cochabamba: Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 2 males [CMNH].

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH].

161 *Xylophanes fusimacula* (R. Felder, [1874])

Listed by Haxaire & Herbin (1999), this species was captured only at Yocumo [Yacuma] (300-800m), Department of Beni (J Haxaire, pers. comm.).

162 *Xylophanes undata* Rothschild & Jordan, 1903

Listed by Haxaire & Herbin (1999), this species was captured on the road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (1000-1700m), Department of Beni; at Yocumo [Yacuma] (300-800m), Department of Beni; and on the road between Cochabamba and Villa Tunari (1500-2000m), Department of Cochabamba (J Haxaire, pers. comm.).

163 *Xylophanes ceratomioides* (Grote & Robinson, 1867)

Santa Cruz: Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 1 female (RR). La Paz: Sud Yungas, Yanacachi, 14.ii.1989, 1 male; Murillo, Zongo Chuchulluni, 8.iii.1983, 1 male (EF); Caupolicán, Mamacona, Apolo, 16.viii.1982, 1 male (JPA). Cochabamba: Carrasco, Chapare, 7.xii.1996 (JM).

Cochabamba: Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 2 males. La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male, 1 female. Santa Cruz: Ichilo, "Río Yapacani", viii.1913,

Steinbach, 1 male; Buena Vista, 1920, J Steinbach, 1 male [CMNH]

164 *Xylophanes guianensis* (Rothschild, 1894)

Santa Cruz: Ichilo, El Chore, 24.x.1996, 1 male (JB).

X. guianensis is similar in external appearance to *X. ceratomioides*. However, the two species can be distinguished by the form of the three, dorsal, dark brown abdominal lines. In *X. guianensis*, the two outer lines run parallel to the median line along the entire length of the abdomen, whereas in *X. ceratomioides*, the outer lines converge towards the anterior margin of each abdominal segment, giving a chevroned appearance.

164a *Xylophanes xylobotes* (Burmeister, 1878)

Burmeister described *X. xylobotes* from “Arica, Peru”, a town that is now in the very north of Chile. However, this is certainly erroneous because all other confirmed records of *X. xylobotes* are from southeastern Brazil. Kirby (1892) gave the type locality and distribution of *X. xylobotes* as “Buenos Aires”, while Druce (1896) asserted that “Burmeister has separated the southern form (from Paraguay and the Argentine Republic) from *C. [Choerocampa] ceratomioides* under the name *xylobates* [sic]”. Both statements are erroneous. The Argentine “records” probably originate from Burmeister’s inclusion the description of *X. xylobotes* in his *Description physique de la République Argentine*, published in Buenos Aires, from which both Kirby and Druce incorrectly assumed an Argentine provenance. Druce (1881) recorded a specimen of *X. ceratomioides* from Paraguay in his own collection, which, in view of his statement above, is certainly the source of his Paraguay “record” of *X. xylobotes*. We found a likely candidate for this specimen in the BMNH and it is *X. ceratomioides*, which would explain why Druce (1896) was unable to discern any difference between the two species. Schreiber (1978: fig. 23) mapped *X. xylobotes* in the general area of Chulumani, Bolivia, but gave no detailed locality information. However, we consider these records are probably misidentifications of *X. media* (see below), which Schreiber did not record from Bolivia.

165 *Xylophanes media* Rothschild & Jordan, 1903

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 3 males 1 female [CMNH].

This species is common in Bolivia (J Haxaire, pers. comm.) and is most likely the species recorded by Schreiber (1978) as *X. xylobotes*.

166 *Xylophanes anubus* (Cramer, 1777)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 29.x.1990, 1 female (R. Quevedo; Guarayos, Perseverancia 23.iii.1990, 1 male (PB); Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 1 male (RR).

La Paz: Sud Yungas, Chulumani, 2000m, xii, Simons, 1 female. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 2 males [BMNH].

167 *Xylophanes amadis* (Stoll, 1782)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Potrerillos del Güendá, 13.x.1996, 1 male (JB).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [BMNH], 1 male [CMNH]. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male 1 female; Sarah, ii-iv.1904, J Steinbach, 1 male [BMNH].

Haxaire & Herbin (1999) recorded this taxon as *Xylophanes amadis stuarti* (Rothschild, 1894). However, Kitching & Cadiou (2000), in their review of the *Xylophanes amadis* species-group, synonymized *X. a. stuarti* with the nominotypical subspecies.

168 *Xylophanes docilis* (Butler, 1875)

La Paz: Murillo, Zongo Chuchulluni, 8.iii.1983, 2 males (EF); Zongo, Pacollo, 9.iii.1991, 1 male (NB).

“Bolivia”, 1 male [CMNH]. Cochabamba: Steinbach, 12 males ; Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 2 males [CMNH]. La Paz: Murillo, Río Zongo to Río Suapi, 1100', iii-iv.1896, Garlepp, 1 male [BMNH]; Río Zongo, 750m, Fassl, 2 male; Nor Yungas, Coroico, 1200m, Fassl, 1 female [CMNH].

169 *Xylophanes cosmius* Rothschild & Jordan, 1906

Listed by Haxaire & Herbin (1999), this species was captured on the road between Caranavi and Yocumo [Yacuma] (1000-1700m), Department of Beni, and at Yocumo [Yacuma] (300-800m), Department of Beni (J Haxaire, pers. comm.).

170 *Xylophanes rothschildi* (Dognin, 1895)

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males [BMNH]; Río Songo [Zongo], 750m, Fassl, 1 male (?**Holotype** of *Xylophanes fassli* Gehlen, 1928) [CMNH].

170a *Xylophanes macasensis* Clark, 1922

Listed by Haxaire & Herbin (1999), only a single male is known, which was purportedly collected at pk 330 on the road between Sucre and Camiri (1200m), Department of Chuquisaca, on 26.ii.1984 (J Haxaire, pers. comm.). However, while there is no doubt as to the identity of the moth, the locality is suspect. The source, T. Porio, also collected that year in Ecuador, where *X. macasensis* is well known. Thus, it is possible that the moth was mislabelled.

171 *Xylophanes chiron nechus* (Cramer, 1777)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Potrerillos del Güendá, 15.ii.1996 (PB); Florida, Mataral, 10.iv.1994, 1 female; Pampa Grande, 22.viii.1995, 1 male; 1.ix.1996, 1 male; 17.vii.1995, 1 female (AL); Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 2 males 2 females (RR); 1.iv.1990, 1 male (RR); Buena Vista, 20.xii.1987, 1 male 2 females. La Paz: Murillo, Cota Cota, 16.iv.1987, 1 female (CR); Zongo, Cuticucho, 10.iii.1983, 1 female (EF); 7.vii.1981, 1 male (EF). Beni: José Ballivián, Espíritu, Cabaña, 24.vii.1985, 1 female (EF). Cochabamba: Carrasco, Chapare, 7.xii.1996, 1 female (JM).

Cochabamba: J Steinbach, 1 female. Santa Cruz: Sarah, 450m, J Steinbach, 1 male; iv.1909, J Steinbach, 1 male; 350m, xii.1912, J Steinbach, 4 males [CMNH].

172 *Xylophanes crotonis* (Walker, 1856)

La Paz: Murillo, Zongo Cuticucho,

10.iii.1983, 1 male (EF); Zongo-Pacollo, 9.ii.1991, 1 female (RM).

Cochabamba, J Steinbach, 17 males 1 female; Cochabamba, 1921, J Steinbach, 1 male; Chapare, Alto Palmar, 1100m, 1 female; Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 1 male [CMNH].

173 *Xylophanes rhodochlora* Rothschild & Jordan, 1903

La Paz: Murillo, Zongo, 10.iii.1985, 1 male (EF).

Cochabamba: J Steinbach, 3 males [CMNH]. This is the first record of this species from Bolivia.

174 *Xylophanes nabuchodonosor* Oberthür, 1904

La Paz: Murillo, Zongo, 10.iii.1983, 1 male (EF); Caupolicán, Mamacona, 15.viii.1982, 1 male (JPA). Cochabamba: Carrasco, Chapare, 7.xii.1996, 1 male (JM).

"Bolivia", 2 male [CMNH]. Cochabamba: Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-9, P Germain, 1 male (**Holotype**); Cochabamba, 3 males; J Steinbach, 72 males 7 females; 1921, J Steinbach, 4 males; Chapare, iv.1933, Fr. Steinbach, 1 male. Tukahaca, 1920, J Steinbach, 1 male. "Cuesta von Cillutincara", 3000m, 1 male (**Syntype** of *Xylophanes caissa* Gehlen, 1931); Chapare, Limbo, xi.1956, 1 male. Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, xii.1933, Fr. Steinbach, 1 male [CMNH].

175 *Xylophanes rhodotus* Rothschild, 1904

Cochabamba: Chapare, Yunga del Espíritu Santo, 1888-1889, P Germain, 1 male [CMNH].

176 *Xylophanes titana* Druce, 1878

Santa Cruz: Ichilo la Víbora, 7.iv.1991, 2 males 1 female (RR). La Paz: Larecaja, Tipuani, undated, 1 male (FG).

177 *Xylophanes resta* Rothschild & Jordan 1903

Santa Cruz: Manuel María Caballero, San Juan del Potrero, 23.iii.1996, 1 female (FC). La Paz: Murillo, Valle de Zongo, 8.iii.1983, 1 male;

Chuchulluni, 8.iii.1983, 1 male; Sud Yungas Yanacachi, 18.ii.1989, 1 female (EF); 3.iv.1994, 1 male (HR); Murillo, Zongo-Pacollo, 9.iii.1991, 3 male (NB); 1.ii.1991, 2 males (RC); 9.ii.1991, 1 male (WA).

Cochabamba: 1921, J Steinbach, 1 male [CMNH].

178 *Xylophanes schreiteri* Clark, 1923

Listed by Haxaire & Herbin (1999), this species was captured on the road between Santa Cruz and Cochabamba, Comarapa (1000-1700m), Department of Cochabamba; and Ipati (1000m) and Valle Grande (2000-2400m), Department of Santa Cruz (J Haxaire, pers. comm.). Its occurrence at an unspecific location in the south of Bolivia described as the “very poorly wooded zone at high altitude (2400-2600m), with sparse vegetation composed for the most part of Mimosoideae and *Schinus molle*” was also noted (J Haxaire, pers. comm.).

179 *Xylophanes tersa tersa* (Linnaeus, 1771)

Santa Cruz: Andrés Ibáñez, 22.x.1988, 1 male; 2.xii.1987, 1 male; 8.i.1988, 1 male; 25.iii.1988, 1 male; 11.xi.1991, 1 female (PB); Ichilo, Buena Vista, 20.xii.1987, 2 males 2 females; 4.i.1990, 1 male; Parque Amboró, Río Saguayo, 27.xii.1987, 2 males (PB); Florida, Pampa Grande, 3.iv.96, 2 males; 12.vii.1994, 1 male (AL).

La Paz: Murillo, La Paz, 1 male [BMNH]; Río Zongo, 750m, Fassel, 1 male [CMNH]; Sud Yungas: Chulumani, 2000m, xii.1900, Simons, 1 female [BMNH]. Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Santa Cruz, xi, J Steinbach, 1 male [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, **1 male [CMNH]; Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male [BMNH];** Sarah, 450m, xii.1910, J Steinbach, 1 male; iii.1909, 1 male; Warnes, x-xii.1914, 1 male [CMNH]. “Charaplaya”, 16°S 65°W, 1300μ, v.1901, Simons, 1 female [BMNH].

180 *Xylophanes doliis* Rothschild & Jordan, 1906

Listed by Haxaire & Herbin (1999), this species was captured on the road between Caranavi

and Yocumo [Yacuma] (1300-1400m), Department of Beni, and at Yocumo [Yacuma] (300-800m), Department of Beni (J Haxaire, pers. comm.).

181 *Xylophanes elara* (Druce, 1878)

Santa Cruz: Guarayos, Perseverancia, 15.iii.1990, 1 male (PB).

Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, 750m, viii.1906-iv.1907, Steinbach, 1 male 1 female [BMNH].

182 *Xylophanes lichyi* Kitching & Cadiou, 2000

“Bolivia”, 1 female (Paratype) [BMNH]. [Santa Cruz: Ichilo,] Buenavista, 1923, J Steinbach, 1 male (Paratype); Santa Cruz: Ichilo, Buena Vista, J Steinbach, 1 male (Paratype) [CMNH].

183 *Xylophanes aglaor* (Boisduval, [1875])

Santa Cruz: Ñuflo Chávez, Esperanza, 1926-1929, 1 male [BMNH].

Schreiber (1978) listed this species from Bolivia. However, Haxaire & Herbin (1999) implied this record was erroneous and did not include *X. aglaor* on their list. We can now confirm the presence of *X. aglaor* in Bolivia. (See also *Protambulyx astygonus* and *Eumorpha translineatus*.)

184 *Xylophanes libya* (Druce, 1878)

Santa Cruz: Ichilo, La Víbora, 7.iv.1991, 2 males (RR).

Cochabamba: Chapare, Incachaca, 2000m, 1925, J Steinbach, 1 male [CMNH].

185 *Xylophanes loelia* (Druce, 1878)

Listed by Haxaire & Herbin (1999), this species was captured at Yocumo [Yacuma] (300-800m), Department of Beni, and at Santa Cruz (350m), Department of Santa Cruz (J Haxaire, pers. comm.).

186 *Xylophanes thyelia thyelia* (Linnaeus, 1758)

Santa Cruz: Ichilo, Parque Nacional Amboró, Río Saguayo 27.xii.1987, 1 male (PB); La Víbora, 7.x.1991, 2 males 1 female; Guarayos, Perseverancia, 15.iii.1990, 1 female (PB).

"Bolivia", ex Germain, 1 male [CMNH].
La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 1 male [CMNH].

186a *Xylophanes jordani* Clark, 1916

Schreiber (1978) listed this species from Bolivia but this is certainly erroneous (Haxaire & Herbin, 1999) and probably a misidentification of *X. t. thyelia*.

187 *Xylophanes pyrrhus* Rothschild & Jordan, 1906

La Paz: Caupolicán, El Pinalito, 16.viii.1982, 1 male (JPA).

La Paz: Murillo, Río Zongo, 750m, Fassl, 2 males 1 female. Cochabamba: J Steinbach, 80m 7 females; 1921, J Steinbach, 2 males 2 females [CMNH].

188 *Hyles annei* (Guérin-Méneville, 1839)

La Paz: Murillo, La Paz, 2 females [BMNH].

189 *Hyles lineata* (Fabricius, 1775)

Listed by Haxaire & Herbin (1999), this species was captured on the road from Valle Grande to Padilla (2250m), Department of Santa Cruz (J Haxaire, pers. comm.).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are indebted to the many individuals who have actively contributed to the collections of the MNK and CBF over the past two decades. We would like to make special mention of Paolo Bettella, who encouraged the initial development of the sphingid collection of the MNK and stimulated many students to co-operate by making local collections. Unfortunately, in February 1999, while this paper was in production, Paolo passed away as a consequence of malaria contracted during a trip to the north of the country. JL thanks James Aparicio, Director of the CBF, who facilitated her work in La Paz. Nature reserve, local and regional authorities in Bolivia provided fieldwork and collecting permissions when necessary. The European Commission funded Large-Scale

Facility Bioresource awarded to The Natural History Museum (EU-DGXII TMR Programme) permitted JB to visit the Museum. The CMNH, MNHU, ZSM and JMCC kindly granted access to their data and collections. We thank Gerardo Lamas (Museo de Historia Natural, Lima, Peru) for permission to quote the results of his research into the publication date of *Pachygonidia hopfferi*.

REFERENCES

Beck, S.G.; T.J. Killeen & E. García. 1993. Vegetación de Bolivia. In: Killeen, T.J., García E. & Beck, S.G. Guía de Árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia & Missouri Botanical Garden. La Paz (Bolivia). 958pp.

Burmeister, H. 1878. Description physique de la République Argentine d'après des observations personnelles et étrangères, volume 5(1) Lépidoptères. Lépidoptères (1) Diurnes, Crépulescaires et Bombycoïdes. Paul-Émile Coni, Buenos Aires; Paris & Halle. 524pp.

Burmesteir, H. 1879. Atlas de la Description Physique de la République Argentine contenant des VUES PITTORESQUES ET DES FIGURES D'HISTOIRE naturelle, volume 5(2) Lépidoptères. Paul-Émile Coni, Buenos Aires, Paris & Halle. 64pp.

Carcasson, R.H. & J.B. Heppner. 1996. Sphingoidea. 118. Sphingidae. In: Heppner, J.B. (Ed.) ATLAS of Neotropical Lepidoptera, Checklist: 4B. Drepanoidea - Bombycoidea - Sphingoidea. Association of Tropical Lepidoptera & Scientific Publishers, Gainesville. 87pp.

D'abrera, B. [1987] 1986. Sphingidae mundi. Hawk moths of the world. E.W. Classey, Faringdon. 226 pp.

Daniel, F. 1949. Neue Sphingidae Südamerikas (Lep. Het.). Mitt. münch. ent. Ges. 35-39: 230-234.

Danner, F.; U. Eitschberger & B. Surholt. 1998. Die Schwärmer der westlichen Palaearktis. Bausteine zu einer REVISION (LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE). Herbiopoliana 4(1): 1-368, 4(2): 1-720.

Drechsel, U. 1994. Beitrag zur Kenntnis der Sphingidenfauna von Paraguay (Lepidoptera: Sphingidae). Ent. Z. 104: 265-276.

Druce, H. 1881. Fam. Sphingidae. In: Godman, F. du C. & O. Salvin (Eds.). BIOLOGIA Centrali-Americana. Zoologia. Class Insecta. Order Lepidoptera. Suborder Heterocera. Dulau & Co, London. 490pp.

Druce, H. 1896. Supplement [Sphingidae]. In: Godman, F. du C. & O. Salvin (Eds.). BIOLOGIA CENTRALI-AMERICANA. Zoologia. Class Insecta. Order Lepidoptera. Suborder Heterocera. Volume 2. Dulau & Co, London. 622pp.

- Fernández Yopez, F. 1978. Lista preliminar de LOS SPHINGIDAE (Lepidoptera) de San Carlos de Río Negro, Territo Río Federal Amazonas, Venezuela. Boln. Ent. Venez. (N.S.) 1: 21-24.
- García, J.L. 1978. Influencia de los factores ambientales sobre la captura nocturna de Sphingidae (Lepidoptera) en Rancho Grande, Estado Aragua, Venezuela. Revta. Fac. Agron. Univ. CENT. Venez. 9: 63-107.
- Gentry, A.H. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation INTERNATIONAL, WASHINGTON D.C. 895pp.
- Haxaire, J. 1985. Le genre *Xylophanes* Hübner [1819] en Guyane française (Lepidoptera Sphingidae). Bull. Soc. Sci. Nat. 47: 21-24.
- Haxaire, J. 1986. La tribu des Smerinthini Hübner en Guyane française (Lepidoptera Sphingidae). Bull. Soc. Sci. Nat. 51: 2-5.
- Haxaire, J. 1987. Le genre *Xylophanes* Hübner [1819] en Guyane française quelques compléments (LEPIDOPTERA Sphingidae). Bull. Soc. Sci. Nat. 55: 15-19.
- Haxaire, J. 1988. La tribu des Sphingini Latreille en Guyane française (Lepidoptera Sphingidae). Bull. Soc. Sci. Nat. 57: 1-6.
- Haxaire, J. 1990. Le genre *Manduca* Hübner (1807) en Guyane française. Approche écologique et remarques systématiques (Lepidoptera Sphingidae). Bull. Soc. Sci. Nat. 66: 1-7.
- Haxaire, J. 1992. Les Aleuron Boisduval (1870) en Guyane française (Lepidoptera Sphingidae). Bull. Soc. Sci. Nat. 73: 13-16.
- Haxaire, J. 1993. Le genre *Eumorphia* Hübner [1807] en Guyane française (Lepidoptera Sphingidae). Bull. Soc. Sci. Nat. 78: 24-28.
- Haxaire, J. 1994. DESCRIPTION d'un nouveau Sphingidae de Guyane française: *Xylophanes colinae* n. sp. Lambillionea 94: 137-141.
- Haxaire, J. 1995. SYSTÉMATIQUE et répartition des *Manduca* du groupe *lefeburei* [sic] Guérin (Lepidoptera, Sphingidae). Bull. Soc. Ent. Fr. 100: 277-286.
- Haxaire, J. 1996a. Les genres *Pachygonidia* Fletcher, *Nyceryx* Boisduval et *Perigonia* Herrich-Schäffer en Guyane française. (Lepidoptera Sphingidae). Lambillionea 96: 342-350.
- Haxaire, J. 1996b. Description d'un nouveau Sphingidae brésilien: *Nyceryx furtadoi* n. sp. (Lepidoptera Sphingidae). Lambillionea 96: 351-354.
- Haxaire, J. & D. Herbin. 1999. Les Lépidoptères Sphingidae de Bolivie; écologie et systématique. 1ère partie: sous-famille de Sphinginae Latreille. Revue Ass. Roussillionnais Ent. 8: 69-79.
- Haxaire, J. & D. Herbin. 2000. Les Lépidoptères Sphingidae de Bolivie; écologie et systématique. 2ème partie: les sous-familles des Smerinthinae et Macroglossinae pro parte (1). Rev. Ass. Roussillionnais Ent. 9: 4-19.
- Haxaire, J. & J.-Y. RASPLUS. 1987a. Contribution à la connaissance des Sphingidae de Guyane Française. 1re partie [Lep.]. Bull. Soc. Ent. Fr. 91: 275-285.
- Haxaire, J. & J.-Y. RASPLUS. 1987b. Contribution à la connaissance des Sphingidae de Guyane Française. 2e partie [Lep.]. Bull. Soc. Ent. Fr. 92: 45-55.
- Hodges, R.W. 1971. Sphingoidea. In: Dominick, R.B. ET AL. (Eds.) Moths of America north of Mexico, volume 21. E.W. Classey Limited, London. 158pp.
- Kernbach, K. 1957. Die Gattung *Epistor* Boisd. und die *Protoparce*-Arten *lefeburei* [sic] Guérin und *incisa* Walker (Lep. SPHINGIDAE). Dt. Ent. Z. (N.F.) 4: 74-85.
- Kirby, W.F. 1892. A synonymical catalogue of Lepidoptera Heteroceræ. (Moths), volume 1. Sphinges and Bombyces. Gurney & Jackson, London. 951pp.
- Kitching, I.J. & J.-M. Cadiou. 2000. Hawkmoths of the world: an annotated and illustrated revisionary checklist (Lepidoptera: Sphingidae). The Natural History Museum, London & Cornell University Press, Ithaca. 226pp.
- Kitching, I.J. & K. Spitzer. 1995. An annotated checklist of the Sphingidae of Vietnam. Tinea 14: 171-195.
- Morales, M. & S. Beck. 1992. Diversidad Florística de Bolivia. In: Marconi, M. (Ed.). Conservación de la diversidad biológica en Bolivia. CDC-Bolivia & USAID-Bolivia, La Paz, Bolivia. 443pp.
- Nielsen, E.S., E.D. Edwards & T.V. Rangsi (Eds.). 1996. CHECKLIST OF THE LEPIDOPTERA OF Australia. Monographs on Australian Lepidoptera, volume 4. CSIRO, Canberra. 529pp.
- Orfila, R.N. 1933. Estudios de Lepidopterología Argentina. III. - Catalogo sistematico de los Sphingidae (LEP.). REVTA SOC. ENT. Argent. 23: 189-206.
- Pittaway, A.R. 1993. The hawkmoths of the western Palaearctic. HARLEY BOOKS, COLCHESTER. 240pp.
- Ribera, M.O., M. Libermann, S. Beck, & M. Morales. 1994. Mapa de vegetación y áreas protegidas de Bolivia. CIMAR-World Bank, La Paz. 347pp.
- Rothschild, L.W. & K. JORDAN. 1896. NOTES ON HETEROCERA, with descriptions of new genera and species. Novit. Zool. 3: 21-63.
- Rothschild, L.W. & K. Jordan. 1903. A revision of the lepidopterous family Sphingidae. Novit. Zool. 9 (suppl.): 1-972.
- Schreiber, H. 1978. Dispersal centres of Sphingidae (Lepidoptera) in the Neotropical Region.

- BIOGEOGRAPHICA 10: 1-195.
- Soares, A. 1993. Nota sobre o gênero *Callionima* Lucas, 1856 (LEPIDOPTERA, SPHINGIDAE, MACROGLOSSINAE, DILOPHONOTINI). *Revta. Bras. Ent.* 37: 35-39.
- Staudinger, O. [1876] 1875. Neue Lepidopteren des südamerikanischen FAUNENGEBIETES. *VERH. Zool.-Bot. Ges. Wien* 25: 89-124.
- Vári, L. & D. Kroon. 1986. Southern African Lepidoptera. A series of CROSS-REFERENCED INDICES published by the Lepidopterists' Society of Southern Africa & Transvaal Museum. Lepidopterists' Society of Southern Africa & Transvaal Museum, Pretoria. 198pp.
- Vuattoux, R., J. Pierre & J. Haxaire. 1989. Les SPHINX de Côte-d'Ivoire, avec des données nouvelles sur les élevages effectués à la station écologique de Lamto [Lep. Sphingidae]. *Bull. Soc. Ent. Fr.* 93: 239-255.
- 13 Apolo, includes:
'Caupolican, El Pinalito'
'Caupolican, Mamacona'
'Caupolican, Mamacona, Apolo'
'Caupolican, Tipuani'
- 14 San Ernesto 15°S 68°W
- Inquisivi province
- 15 [Río] Sacambaya
- Larecaja province
- 16 Chimate
- 17 Guanay
- 18 Guanay, Mapiri and San Agustín
- 19 10 miles above Mapiri
- 20 Tipuani
- 21 Teoponte
- Murillo province
- 22 Cota Cota
- 23 La Paz
- 24 Valle del Río Zongo, includes:
'Chuchulluni'
'Río Songo [Zongo]'
'Río Songo [Zongo] to Río Suapi'
'Valle del Zongo, Cuticucho'
'Valle del Zongo, Río Chuchulluni [or Chachallani]'
'Zongo Chancadora'
'Zongo, Cuticucho'
'Zongo Pacollo'

APPENDIX .1: List of localities

The numbers cross-refer to the map in Figure 1.
Department of Beni

José Ballivián PROVINCE

- 1 Espíritu, includes:
'Espíritu, Cabaña'
'Espíritu, Cañada'

- 2 Quiquivi or Quiquibey
3 Reyes
4 Rurrenabaque

José Ballivián and Yacuma provinces

- 5 Beni Biological Station, includes:
'Espíritu, Yacuma'
'Río YACUMA'
'YACUMA'
'YACUMA, Estación Biológica del Beni'

Department of Chuquisaca

Hernando Siles province

- 6 Monteagudo

Tomina province

- 7 Road from Sucre to Camiri, 10 km past Padilla

Department of Cochabamba

Bolivar province

- 8 Balzapamba

Carrasco province

- 9 Valle de Sajta

Chapare province

- 10 Chapare

- 11 Yunga del Espíritu Santo and Incachaca.

Ceroado province

- 12 Cochabamba

Department of La Paz

Franztamayo province

Nor Yungas province

- 25 Coroico, including 'Yungas de Coroico'

Sud Yungas province

- 26 Chulumani

- 27 Road to Caranavi

- 28 Yanacachi

Department of Pando

Nicolas Suárez province

- 29 El Porvenir

Department of Santa Cruz

Andrés Ibáñez province

- 30 Andrés Ibáñez

- 31 Cotoca

- 32 Potrerillos del Güendá

- 33 Santa Cruz [de la Sierra]

- 34 Terebinto Chiquitos

- 35 San José [de] Chiquitos

Florida province

- 36 Agua Clara

- 37 Mataral

- 38 Pampa Grande

- 39 Samaipata

- 40 Santa Rosa de Lima

German Busch province

- 41 Mutún and Puerto Suárez

Guarayos province

- 42 Perseverancia

Ichilo province

- 43 Río Saguayo, Parque Nacional de Amboró

- 44 Buena Vista (which Steinbach misplaced

- in Sara[h] province)
- 45 El Chore
- 46 La Víbora
- Manuel María Caballero province
- 47 San Juan del Potrer
- Ñuflo Chávez
- 48 Esperanza
- Sarah province
- 49 Sara[h] and Río Juntas
- Velasco province
- 50 Parque Nacional Noel Kempff
- 51 [San Ignacio de] Velasco
- Warnes province
- 52 Warnes
- Department of Tarija
- Oconnor province
- 53 Entreríos
- Gran Chaco
- 54 Yacuiba
- Doubtful and inaccurate localities
- Beni, Salinas
- Chapare, Limbo
- Charaplaya 65°W 15-16°S
- Cochabamba, Alto Palmar
- Cuatro ojos
- Cuesta [de] (von) Cillutincara
- Ichilo, Río Yapacani
- Lower Mamoré River
- Peru-Bolivian boundary 14°15'-11°30'S
- 69°00'-
- 69°30'W
- Río Solocame, 16°S 67°W
- Santa Cruz, Encorado
- Tucahaca
- Yungas de La Paz

Fecha de recepción: 10.01.01
Fecha de aceptación: 20.09.01

RELACION ENTRE EL PESO DE *ACROMYRMEX LOBICORNIS* EMERY 1887 (HYMENOPTERA:FORMICIDAE) Y EL PESO DE LA CARGA, EN CONDICIONES DE LABORATORIO

ACROMYRMEX LOBICORNIS EMERY 1887 BODY AND LOAD WEIGHT RELATIONSHIP. A LABORATORY EXPERIENCE

Estela M. Quirán¹ & Juan P. Steibel²

RESUMEN

Las hormigas cortadoras de hojas de los géneros *Atta* Fabricius y *Acromyrmex* Mayr de la tribu Attini, son eficientes cosechadoras. Se ha observado que las obreras forrajeadoras de estas hormigas cosechan frecuentemente fragmentos de hojas que se corresponden con el peso de las hormigas. En este trabajo se evalúa la relación entre el peso de la carga transportada por individuos de *Acromyrmex lobicornis* Emery 1887, con el peso de la hormiga, a dos diferentes distancias desde el nido, en condiciones de laboratorio.

Según los resultados, se determinó que el peso de la carga transportada está asociado con el peso de la hormiga, ya que las hormigas más grandes llevaron cargas más pesadas. A mayores distancias esta relación lineal se debilita.

Se concluye que la optimización de entrada del recurso forrajero al nido es un proceso complejo en las especies del género *Acromyrmex*, lo que puede ser afectado no sólo por el peso corporal sino también por varios factores como las condiciones ambientales, composición química de la planta, y necesidades nutricionales de la colonia.

PALABRAS CLAVES: hormigas cortadoras; *Acromyrmex lobicornis*, peso carga, peso corporal.

ABSTRACT

Leaf-cutting ants belonging to the genera *Atta* Fabricius and *Acromyrmex* Mayr (Attini) are efficient harvesters. Workers frequently carry leaf fragments to the nest, which weight is related to the ant body weight. In this paper the effect of two foraging distances are evaluated on the relationship between these two variables. Observations were made in an artificial nest of *Acromyrmex lobicornis*. Results indicated that at short distances leaf weight is linearly related with the ant weight while at longer distances this relationship is weakened.

Thus, we conclude that *Acromyrmex* optimum leaf harvest is a complex process that could be affected not only by the ant weight but also environmental conditions, plant chemical composition, and colony nutritional demands.

KEYWORDS: Leaf cutting ants, *Acromyrmex lobicornis*, load weight, body weight.

INTRODUCCION

Las hormigas cortadoras de hojas de los géneros *Atta* Fabricius y *Acromyrmex* Mayr de la tribu Attini, son uno de los principales "herbívoros" de la Región Neotropical (Wilson 1986, Bucher 1987; Hölldobler y Wilson 1990). Ésto se debe, entre otros factores, a la existencia de división del trabajo entre los miembros de la sociedad (Wilson 1971), que se caracteriza por la presencia de individuos encargados de realizar determinadas tareas y, además, por la ejecución simultánea de dichas labores. La especialización no es rígida. Las colonias

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, Uruguay 151, 6300, Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

² Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de la Pampa, Ruta Nac. 35, km 335, C.C. 300, 6300, Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

pueden responder a cambios de las condiciones externas e internas, ajustando el número de individuos que participan en dichas tareas. Por ello, los insectos sociales son más eficientes cosechadores (Oster & Wilson, 1978). Las obreras forrajeadoras de estas especies de hormigas transfieren información acerca de la calidad de la fuente de alimento encontrada a través de la intensidad de señales de reclutamiento. Esta intensidad de reclutamiento ha sido medida como diferencias en la deposición individual de feromonas de rastro por las reclutadoras (Hangartner 1969, 1970) o indirectamente como el número de hormigas reclutadas que responden a ese rastro (Wilson 1962; Hölldobler 1976; Jaffé & Howse 1979; Breed *et al.* 1987; Roces 1990a).

El desarrollo del proceso de reclutamiento es de fundamental importancia, porque en un ambiente competitivo las colonias deberán monopolizar las nuevas fuentes de alimento descubiertas, tan rápido como les sea posible (Hölldobler, 1976; Hölldobler & Wilson 1990). Además, el ciclo de forrajeo de los miembros de la colonia incluye no sólo la colección y transporte del alimento obtenido, sino también la transmisión de la información.

Se ha observado que las obreras forrajeadoras cosechan frecuentemente piezas o fragmentos de hojas que se corresponden en peso al de las hormigas. El hecho de que las hormigas cortadoras fijen sus patas posteriores sobre los márgenes de las hojas y corten en arco, llevó a Weber (1972) a proponer que el tamaño de la carga seleccionada está directamente relacionado con el peso corporal de la obrera en especies del género. *Atta* (Lutz 1929; Cherrett 1972; Waller 1986; Rudolph & Loudon 1986; Wetterer 1990).

Sin embargo, hay evidencias de que no todas las hormigas cortan fragmentos tan grandes como son capaces, lo que sugiere un modo más dinámico de la selección del tamaño de corte en las hormigas cortadoras. En *Acromyrmex lundii*, la distancia al nido afecta la selección del tamaño del fragmento en cuanto que obreras de mayor tamaño cortan trozos más grandes, cuanto más lejos de la colonia se encuentra la fuente de alimento (Roces 1990b).

En animales que acarrear el alimento desde un lugar fijo (por ej. un parche de vegetación atractivo), se argumenta que la selección del tamaño de la carga aumenta cuando aumenta la

distancia del sitio de forrajeo desde el nido (Orians & Pearson 1979; Schoener 1979). Por lo que en estas condiciones, los animales deberán seleccionar grandes presas (trozos) a distancias más grandes (Orians & Pearson 1979). Los individuos más grandes de *Atta texana* (Buckley) acarrear semillas más grandes (Waller 1989) y las obreras más grandes de *Atta cephalotes* (Linnaeus 1758) seleccionan las hojas más gruesas (Rudolph & Loudon 1986).

En *Acromyrmex crassispinus* Forel 1909 no se detectó correlación positiva entre peso de la carga y de la obrera transportadora (Fowler 1979), ni en *Acromyrmex laticeps nigrosetosus* Forel 1908 (Da Silva Araujo *et al.* 1998). Resultados semejantes fueron obtenidos por Della Lucía *et al.* (1995) en *A. subterraneus subterraneus* Forel 1893.

En este trabajo se evalúa en condiciones de laboratorio la relación entre el peso de la carga transportada con el peso corporal de obreras de *Acromyrmex lobicornis* Emery, a dos diferentes distancias desde el nido.

MATERIAL Y METODOS

Los ensayos se realizaron en dos colonias de *Acromyrmex lobicornis* colectadas del campo de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional de La Pampa (36°33' S y 64°18' W), sito en la ciudad de Santa Rosa, capital de la Provincia de La Pampa (Argentina), en abril de 1997. Las mismas fueron colocadas en hormigueros artificiales diseñados a tal efecto, en la cámara de cría de la cátedra Biología de Invertebrados II, Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa. La temperatura ambiente fue mantenida aproximadamente a 20°C, subsidiada con una fuente eléctrica de calor en caso de ser necesario, con 50% HR, con un fotoperíodo de 12 h luz / 12 h oscuridad.

Cada hormiguero artificial consistía en una cubeta de vidrio cerrada, acondicionada con respiraderos y orificio para regular la humedad, construida de acuerdo al tamaño del material vivo traído del campo, conectada por un caño de PVC transparente (de 1 m o 5 m, según lo requería la experiencia) con otro recipiente similar o arena de forrajeo, donde se ofrecía el alimento. (Fig.1).

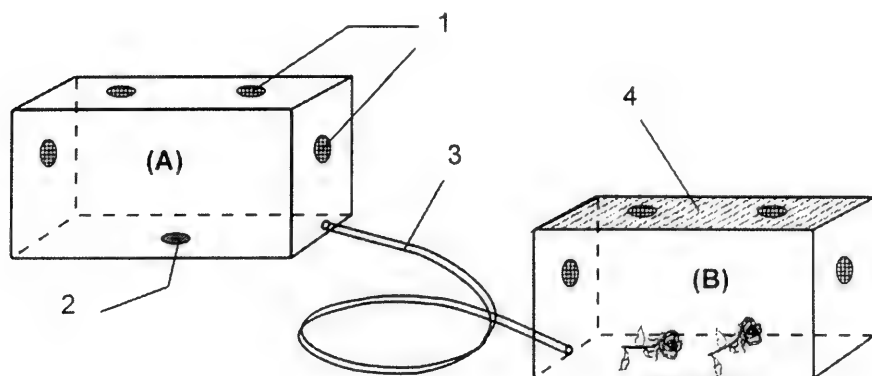


FIGURA 1. Hormiguero artificial utilizado en las experiencias de laboratorio, compuesto por una cubeta de vidrio para el nido (A) y una arena de forrajeo (B). 1: Respiraderos; 2: Orificio sellado con yeso para regular la entrada de humedad; 3: Caño PVC transparente (1 ó 5 m) y 4: Tapa móvil de la arena de forrajeo.

FIGURE 1. Artificial ants nest used in laboratory experiments, consisting of a glass bucket (A) and a foraging arena (B). 1: Air vents; 2: Orifice sealed with plaster, for regulation of humidity; 3: Transparent PVC tube; 4: Removable lid of foraging arena.

Los ensayos de selección del peso de la carga se realizaron con obreras forrajeadoras de cada colonia, a 1 m y a 5 m, respectivamente, entre el nido y la arena de forrajeo. Se realizó un ensayo para cada distancia, consistiendo en diez experiencias cada uno y en cada experiencia se pesaron diez hormigas y sus respectivas cargas.

En cada experiencia se les ofreció 20 discos de pétalos de *Rosa* sp. de 5 mm de diámetro como alimento, en la arena de forrajeo. Inmediatamente que las hormigas exploradoras "picaron" los discos de pétalos y retornaron al nido desplegando un comportamiento de reclutamiento, o sea tocar con el gaster el suelo durante el camino de regreso, se les extrajeron los discos de la arena de forrajeo y se les reemplazaron por pétalos enteros de rosa. Las obreras reclutadas cortaron los pétalos y acarrearon los fragmentos al nido. En cada experiencia se colectaron las primeras diez hormigas que llevaban fragmentos de pétalos de regreso al nido, y se procedió a pesar dichas hormigas y sus cargas. Las experiencias se realizaron una cada día, durante diez días no seguidos, al azar. Las medidas de peso se tomaron con balanza tipo Mettler H_2O ($d=0,01$ mg). Los datos fueron tratados con un análisis de regresión para las variables "peso de la hormiga" y "peso de la carga transportada". Con el fin de determinar el ajuste de los datos a un modelo de regresión lineal o no lineal, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA).

RESULTADOS

Las Tablas I y II muestran los datos obtenidos de las experiencias realizadas a 1 m y a 5 m de distancia del nido respectivamente.

La Fig. 2 muestra el análisis de regresión para ambas variables, en el ensayo que se realizó a una distancia de 1 m. La tendencia de los datos fue de tipo positivo, lo que indica que hormigas de mayor peso transportan fragmentos vegetales de mayor tamaño. La ANOVA aplicada a este tipo de experimento indica que no hay evidencias para rechazar la hipótesis de ajuste lineal ($p>0.10$).

La Fig. 3 muestra el análisis de regresión para los ensayos que se realizaron a 5 m de distancia del nido. A diferencia del caso anterior, la prueba de ANOVA indica que los datos no se ajustan a un modelo de tipo lineal ($P=0.0225$). Si bien no se determinó el ajuste a un modelo de tipo no lineal, la relación entre ambas variables es de tipo positivo. Considerando los análisis de regresión para las dos distancias analizadas, se determinó que:

- el peso de la carga transportada está asociado con el peso de la hormiga;
- a distancias cortas (1 m) la relación es lineal, mientras que a distancias mayores la relación lineal no se mantiene, aunque la tendencia observada en ambos casos es que las hormigas más pesadas llevaron cargas también más pesadas.

Experiencia	Peso Prom. (g) Hormigas	Peso Prom. (g) Cargas
1	2.51 ± 0.54	1.08 ± 0,41
2	3.16 ±0.42	1.68 ±0,29
3	2.15 ±0.62	1.35 ±0,84
4	3.15 ±0.58	1.69 ±0,35
5	2.85 ±0.52	1.36 ±0,42
6	3.25 ±0.30	1.81 ±0,20
7	2.72 ±0,51	1.19 ±0,53
8	3.22 ±0,31	1.72 ±0,39
9	2.96 ±0,44	1.37 ±0,44
10	2.96 ±0,44	1.81 ±0,46

TABLA I. Valores medios obtenidos de las mediciones del peso (en gramos) de las hormigas y sus respectivas cargas (\pm desviación estándar), a 1 m de distancia del nido (n° de hormigas pesadas = 100, repartidas en 10 experiencias).

TABLE I. Mean weights (g) of ants and their respective loads (\pm s.d.), at 1m distance from nest (n° of ants weighed = 100, divided in 10 samples).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En *A. lobicornis* el peso de la carga transportada está asociado directamente con el peso de la hormiga, cuando forrajean a distancias cortas desde el nido, pero esa relación lineal se debilita a distancias más grandes, aunque se mantiene una relación positiva entre las dos variables.

Estos resultados son semejantes a los obtenidos por Rocés (1990) y difieren de los de Fowler (1979) y Della Lucía *et al.* (1995) y Araujo *et al.* (1998) para otras especies de *Acromyrmex*, en los que el peso de la carga y el peso de la hormiga, no están directamente relacionados.

Experiencia	Peso Prom. (g) Hormigas	Peso Prom. (g) Cargas
1	3.23 ±0,41	1.68 ±0,32
2	2.23 ±0,59	1.18 ±0,43
3	3.22 ±0,46	1.88 ±0,53
4	3.14 ±0,41	1.98 ±0,48
5	2.75 ±0,47	1.35 ±0,40
6	2.41 ±0,46	1.04 ±0,24
7	3.23 ±0,41	1.61 ±0,32
8	2.68 ±0,42	1.07 ±0,36
9	3.59 ±0,39	1.90 ±0,30
10	3.33 ±0,50	1.72 ±0,41

TABLA II. Valores medios obtenidos de las mediciones del peso (en gramos) de las hormigas y sus respectivas cargas (\pm desviación estándar), a 5 m de distancia del nido (N° de hormigas pesadas = 100, repartidas en 10 experiencias).

TABLE II. Mean weights (g) of ants and their respective loads (\pm s.d.), at 5m from the nest (n° of ants weighed = 100, divided in 10 samples).

Nuestros resultados son concordantes con los hallados por Rissing & Pollock (1984) y Rudolph & Loudon (1986), quienes afirmaron que el peso corporal de la hormiga explica sólo una pequeña parte de la variabilidad del peso de la carga. Estos autores sugieren que el tamaño de la hormiga no es el único factor que determinará el peso de la carga, porque la variabilidad de ésta se puede ver afectada por factores tales como competencia, variaciones temporales, u otras condiciones que contribuyen a modificar dicho tamaño. De acuerdo a esto, se puede concluir que la optimización de entrada del recurso forrajero al nido es un proceso complejo en las especies del género *Acromyrmex*, lo cual puede

ser afectado por varios factores como las condiciones ambientales, composición química de la planta, necesidad nutricional de la colonia, del hongo, de las obreras u otros, los que no deben ser tratados aisladamente (Da Silva Araújo *et al.* 1998).

Estas cuestiones influirán en *A. lobicornis* al momento de forrajear, pero cuando la distancia al

nido aumenta, son las hormigas más grandes las encargadas de cosechar y es probable que aquí incida otro factor, que deberá comprobarse, como es la velocidad de regreso al nido, a la cual los individuos están sujetos para evitar potenciales depredadores, competidores y/o factores climáticos, debiendo optimizar, así, el peso de la carga según su peso corporal.

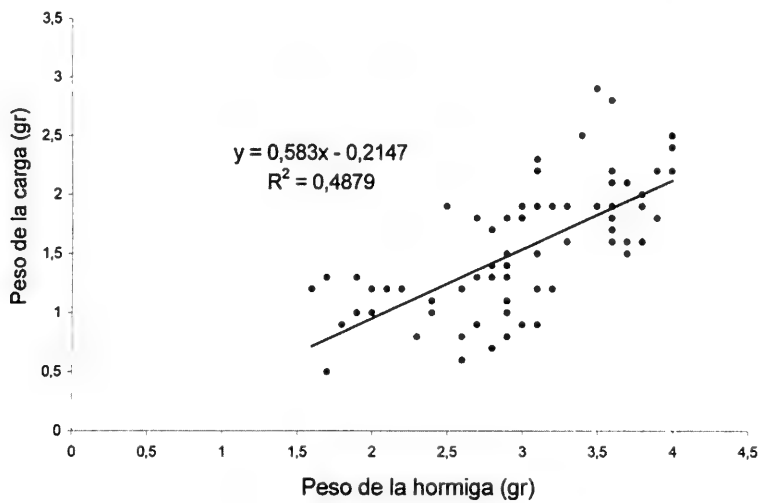


FIGURA 2. Relación entre el peso de la hormiga (g) y el peso de la carga transportada (g). Distancia del nido a la fuente de alimento: 1 m.

FIGURE 2. Relationship between ant weight (g) and weight of transported load (g). Distance of food source from nest = 1 m.

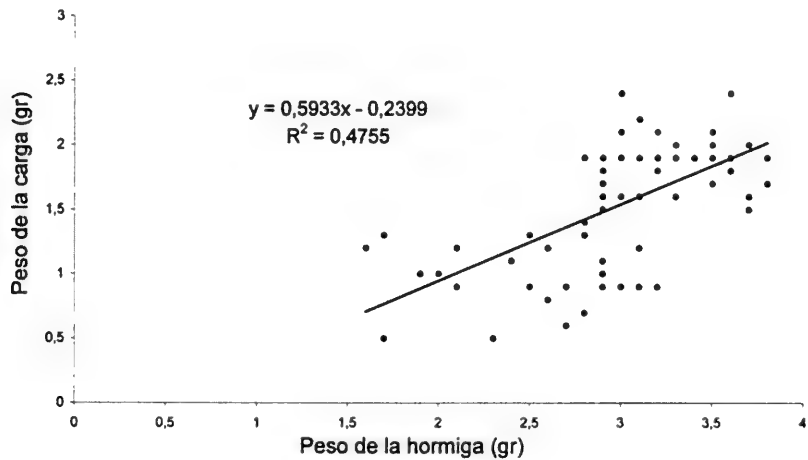


Figura.3. Relación entre el peso de la hormiga (gr) y el peso de la carga transportada (gr). Distancia del nido a la fuente de alimento: 5 m.

Figure 3. Relationship between ant weight (g) and weight of transported load (g). Distance of food source from nest = 5 m.

BIBLIOGRAFIA

- BREED M.D., J.H. FEWELL, A. J. MOORE, K. R. WILLIAMS. 1987. Graded recruitment in a ponerine ant. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 20: 407-411.
- BUCHER, E.H. 1987. Herbivory in arid and semi-arid regions of Argentina. *Rev. Chil. de Hist. Nat.* 60:265-273.
- CHERRETT J.M (1972). Some factors involved in the selection of vegetable substrate by *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera, Formicidae) in tropical rain forest. *J. Anim. Ecol.* 41: 647-660.
- DA SILVA ARAUJO, M; T. M. C. DELLA LUCIA, M.C. PICAÑO, N. DOS ANJOS & E. F. VILELA. 1998. Polimorfismo e transporte de cargas em *Acromyrmex laticeps nigrosetosus* Forel, 1908 (Hymenoptera, Formicidae). *Revta. Bras. Ent.* 41(2-4):443-446.
- DELLA LUCÍA, T.M.C. *et al.* 1995. Peso do material vegetal cortado e tamanho das operarias forrageadoras em *Acromyrmex subterraneus subterraneus* Forel, p.211. In: Congresso Brasileiro de Entomología. Resumos, 15, Caxambu. ESAL.
- FOWLER, H. 1979. Environmental correlates of the foraging of *Acromyrmex crassispinus*. *Cienc. Cult.* 31: 879-882.
- HANGARTNER W. 1969. Structure and variability of the individual odor trail in *Solenopsis geminata* Fabr. (Hymenoptera: Formicidae). *Z. Vergl. Physiol.* 62:111-120.
- HANGARTNER W. 1970. Control of pheromone quantity in odor trails of the ant *Acanthomyops interjectus* Mayr. *Experientia* 26:664-665.
- HÖLLDOBLER, B. 1976. Recruitment behavior, home range orientation and territoriality in harvester ants, *Pogonomyrmex*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 1:3-44
- HÖLLDOBLER, B. & E.O. WILSON. 1990. The ants. Cambridge, Harvard University Press. 733 pp.
- JAFFÉ, K. & P.E. HOWSE. 1979. The mass recruitment of the leaf cutting ant, *Atta cephalotes* (L.). *Anim. Behav.* 27 (2):930-939.
- LUTZ, FE. 1929. Observations on leaf-cutting ants. *Am. Mus. Novit.* 388:1-21.
- ORIAN, G.H & N.E. PEARSON. 1979. On the theory of central place foraging. In: *Analysis of Ecological Systems* (Ed. by D.J. Horn, G.R. Stairs & R.D. Mitchell), pp.155-177. Columbus. Ohio State University press.
- OSTER G.F. & E.O. WILSON. 1978. *Caste and Ecology in the Social Insects*. Princeton. New Jersey: Princeton UNIVERSITY PRESS.
- RISSING, S.W. & G.B. POLLOCK. 1984. Worker size variability and foraging efficiency in *Veromessor pergandei* (Hymenoptera: Formicidae). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 15, 121-126.
- ROCES, F. 1990a. Olfactory conditioning during the recruitment process in a leaf-cutting ant. *Oecologia* 83: 261-262.
- ROCES, F. 1990b. Leaf-cutting ants cut fragment sizes in relation to the distance from the nest. *Anim. Behav.* 40: 1181-1183.
- RUDOLPH, S.G & LOUDON, C. 1986. Load size selection by foraging leaf-cutter ants. *Ecol. Entomol.* 11,401-410.
- SCHOENER, T.W. 1979. Generality of the size-distance relation in models of optimal feeding. *Am. Nat.* 114:902-914.
- WALLER, D.A. 1986. The foraging ecology of *Atta texana* in Texas, p.146-158. In: C. S. LOFGREN. & R.K. VANDER MEER. (eds). *Fire ants and leaf-cutting ants: biology and management*. London, Westview.
- WALLER, D.A. 1989. Size-related foraging in the leaf-cutting ant *Atta texana* (Buckley) (Formicidae: Attini). *Funct. Ecol.* 3:461-468.
- WEBER, N.A. 1972. *Gardening ants the Attines*. Philadelphia: American Philosophical Society.
- WETTERER, J.K. 1990. Diel changes in forager size, activity, and load selectivity in a tropical leaf-cutting ant, *Atta cephalotes*. *Ecol. Entomol.* 15:97-104.
- WILSON, E.O. 1962. Chemical communication among workers of the fire ant *Solenopsis saevissima* (Fr. Smith). *Anim. Behav.* 10:134-163.
- WILSON, E.O. 1971. *The insect Societies*. Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge.
- WILSON, E.O. 1986. *The Defining Traits of Fire Ants and Leaf-Cutting Ants*. En: C. Lofgren y A.K. Vande Meer (Eds.), *Fire Ants and Leaf-cutting Ants: Biology and Management*. West view Studies in Insect Biology, Boulder, Colorado.

Fecha de recepción: 12.03.01

Fecha de aceptación: 29.06.01

FILOGENIA DEL GENERO NEOTROPICAL ZEUGMATOTHRIPS (THYSANOPTERA: PHLAEOTHRIPIDAE)

PHYLOGENY OF THE NEOTROPICAL GENUS ZEUGMATOTHRIPS (THYSANOPTERA: PHLAEOTHRIPIDAE)

Axel P. Retana-Salazar¹ & Gerardo A. Soto-Rodríguez²

RESUMEN

Se presenta el análisis filogenético para 18 especies conocidas de *Zeugmatothrips*, usando el método del grupo externo. Cuando se incluyó al género *Cyphothrips* en el grupo interno, se obtuvieron novedosos resultados de un posible grupo no monofilético y nueve árboles con un c.i.= 0.594, h.i.=0.493, longitud=69 y un g=0.46 ($p>0.01$). El árbol de consenso estricto tiene un c.i. (Rohlf) =0.938. Las politomías se resolvieron utilizando el análisis de Dmáx (equiprobabilidad). Se repitió el análisis usando un ancestro hipotético, la longitud se incrementó pero el c.i. para el consenso fue similar.

PALABRAS CLAVES: *Zeugmatothrips*, *Cyphothrips*, análisis filogenético, método grupo afuera, equiprobabilidad, ancestro hipotético.

ABSTRACT

This paper presents a phylogenetic analysis of the 18 known species of *Zeugmatothrips*. The analysis is rooted using the outgroup method. When the genus *Cyphothrips* was included in the ingroup, novelties results in a possible non-monophyletic group was obtained. Nine trees were obtained with c.i.= 0.594, h.i.=0.493, length=69 and g=0.46 ($p>0.01$). The strict consensus tree is has a c.i. (Rohlf) =0.938. The politomies was resolved using the Dmáx analysis. The analysis was repeated using an hypothetical ancestor, the length increase but the c.i. for the consensus was similar.

KEYWORDS: *Zeugmatothrips*, *Cyphothrips*, phylogenetic analysis, outgroup method, hypothetical ancestor.

INTRODUCCION

La subfamilia Idolothripinae cuenta con 600 especies descritas (Mound & Palmer 1983). Sin embargo, muchos de los géneros cuentan con pocas especies, ésto nos lleva a la pregunta de si en realidad estos géneros corresponden o no a unidades biológicas. La subtribu Hystriothripina no resulta ser la excepción y de los 13 géneros que la constituyen solamente dos tienen más de tres especies descritas, *Actinothrips* con

12 y *Zeugmatothrips* con 18 (Mound & Palmer 1986; Soto-Rodríguez & Retana-Salazar, en prensa).

Las especies de *Anactinothrips* han sido pobremente descritas y, según algunos autores, debido a su variación estructural dentro de la población como entre poblaciones existen fuertes dudas de su validez. Muchas de esas especies pueden ser sinónimas, tal como lo postulan Mound & Palmer (1986). Estos mismos autores señalan que en el género *Zeugmatothrips* las especies parecen estar bien definidas, a pesar de que se han descrito en publicaciones prácticamente independientes cada una de ellas a lo largo de casi medio siglo (Soto-Rodríguez & Retana-Salazar 2001, en prensa).

El hallazgo reciente de dos nuevas especies de *Zeugmatothrips* en Costa Rica motivó retomar la

¹Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. Apartado 2060, San José, Costa Rica. E-mail: apretana@cariari.ucr.ac.cr

²Museo de Insectos, Universidad de Costa Rica, Apartado 2060, San Pedro, Costa Rica. E-mail: gsotor2@yahoo.com

revisión de literatura tanto de este género como de géneros cercanos, y la elaboración del presente trabajo referente a la filogenia de las especies del grupo, debido a la panbiogeografía del grupo (Morrone & Crisci 1995).

BIOLOGÍA DE *Zeugmatothrips*: En *Zeugmatothrips* es prácticamente imposible obtener recolectas numerosas e inclusive, las especies más comunes como *Z. priesneri* son halladas de espécimen en espécimen en material vegetal muerto. En el género 15 especies son aladas (macrópteras) en tanto que sólo tres son ápteras o micrópteras (*bennetti*, *pallidulus* y *gerardoi*) y posiblemente carecen de buena movilidad como sucede con la mayoría de los thrips. Según algunos autores, es posible que se presente cópula durante el estado de "pupa" como sucede con algunos thrips europeos. Se hipotetiza que este comportamiento junto con la poca movilidad y la estructura difusa de la población pueden estar relacionados con el patrón de especies con ámbitos pequeños de *Zeugmatothrips*, lo que contrasta con otros thrips (Bournier 1956; Kiester & Strates 1984; Mound & Palmer 1986).

MATERIALES Y METODOS

Para el presente estudio se utilizó el programa PAUP 3.1.1. en la opción heurístico, se aplicó luego el análisis de consenso estricto y el método de equiprobabilidad propuesto por Brooks & Wiley (1987) fue aplicado a las tipologías obtenidas y con base en el resultado de mayor equiprobabilidad se eligieron los arreglos filogenéticos más afines. Se aplicó luego la opción de peso de caracteres excluyendo los caracteres no informativos, el cual se repitió hasta que los pesos estuvieran estables (sólo fue necesario una vez el uso de este método) y el resultado topológico del mismo. Inicialmente se le dio a todos los caracteres igual peso y se ordenaron utilizando las especies del género *Azeugmatothrips* como grupo externo. Se incluyó en el análisis la única especie del género *Cyphothrips*, debido a que ésta es muy similar a las especies de *Zeugmatothrips* y su única diferencia de peso es el dimorfismo sexual que presenta y los cilios accesorios, que son convergentes en muchos grupos. Se consideraron los estados multiestado como polimorfismos de las especies.

Estado de los caracteres (Tabla I en la sgte.

página): Se utilizaron 20 caracteres para el análisis. Uno de ellos la biogeografía, interpretando las distribuciones bajo la "regla de sucesión" (Hennig 1966; Ashlock 1974; Wiley 1981) con lo cual se ordenaron las distribuciones. El resto son caracteres morfológicos referentes a setas; pelta, forma de la cabeza y quetotaxia de las principales setas de la cabeza. Los únicos caracteres que se consideraron desordenados en el análisis fueron los referentes a los patrones de coloración de las antenas y patas. En este trabajo como en anteriores, se evidencia que los caracteres que los taxónomos han tomado como de importancia filogenética por no mostrar convergencias, como por ejemplo la pelta (Mound & Palmer 1986) también evidencian patrones homoplásicos, por lo que una inferencia filogenética fundamentada en estos caracteres sin el respectivo análisis es muy riesgosa. Otros caracteres que supuestamente no tienen importancia taxonómica por su simpleza, podrían ser mejores indicadores de los linajes (como también sucede con las especies del género *Exophthalmothrips*) (Retana-Salazar 1998).

Biogeografía (característica 1 de la matriz): Se tomaron en cuenta las diversas áreas en donde aparecen estos thrips y asumiendo que su centro de origen y dispersión es Sudamérica, se tomó ésta área como el estado plesiomórfico, seguido por Trinidad que se halla cercana a Sudamérica, pasando luego a Centroamérica y por último a Norteamérica, donde se encuentra la especie *hispidus*, oriunda de México. **Ornamentación de la cabeza** (característica 14): A pesar de que Mound & Palmer (1986) consideran que es poco probable polarizar esta característica, se observa que la reticulación se presenta en las especies escogidas como grupo externo. Por lo que se ha considerado la reticulación como el estado plesiomórfico de la característica. **Forma de la cabeza** (característica 13): Característica cuyo uso Mound ha criticado en varios grupos (Palmer & Mound 1985; Mound & Palmer 1986). Sin embargo, la revalida tácitamente en su último trabajo monográfico y descriptivo de los thrips de Centro y Sudamérica (Mound & Marullo 1996). En este grupo parece ser que la cabeza subigual en longitud y ancho es la característica plesiomórfica, en tanto que la cabeza larga es el estado apomórfico. **Pterotórax** (característica 19): Se ha considerado el desarrollo de las alas, característica que no se había tomado en cuenta antes. Se considera plesiomórfico, la presencia de alas bien desarrolladas.

TABLA I. Matriz de características para las especies del género *Zeugmatothrips*, *Cyphothrips* y *Azeugmatothrips* (grupo externo). Se consideran las características 15-16 como desordenadas, todas con igual peso (0=plesiomorfía, los demás números se consideran apomorfías)

TABLE I. Matrix of characteristics for species of genera *Zeugmatothrips*, *Cyphothrips* and *Azeugmatothrips*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Cyphothrips dorsalis	0	?	?	?	0	1	0	0	?	1	2	2	1	0	?	?	0	1	0	1
2 Zeugmatothr ips mumbaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1
3 Zannulipes	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
4 Z.badiicornis	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	0	2	0	1	0	1
5 Z.badiipes	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
6 Z.femorails	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	0	4	0	0	0	1
7 Z.niger	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1
8 Z.priesneri	1/2	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	2	1	2	0	0	0	1
9 Z.bispinosus	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0	1	0
10 Z.bennetti	0/1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	3	0	0	1	1
11 Z.hoodi	2	1	0/1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	0	1	5	0	0	0	1
12 Z.hispidus	3	1	1	1	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0
13 Z.gracilis	0/1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	3	8	0	1	0	1
14 Z.cinctus	0	1	0/1	0/1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	0	1
15 Z.borgmeieri	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	4	3	0	1	0	1
16 Z.pallidulus	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	3	8	0	1	1	1
17 Z.pellatus	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	3	6	0	1	0	1
18 Z.verae	2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	4	7	1	0	0	1
19 Z.gerardoi	2	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	5	4	0	1	1	1
20 Azeugmatothr ips obrieni	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	?	?	0	0	0	0
21 A.rectus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	?	?	0	0	0	0

Quetotaxia de la cabeza (características 7, 8 y 20): Se involucran dos características: la longitud de las setas, donde parece ser que la condición plesiomórfica es "setas dorsales medias y postoculares cortas" (Mound & Palmer 1986); y la posición de las mismas, donde "setas separadas ampliamente entre sí" sería el estado plesiomórfico.

Quetotaxia de las antenas (características 10, 11 y 12): Aunque algunos autores indican que puede haber variaciones intraespecíficas en este carácter, los especímenes de las especies *gerardoi* y *verae*, recolectados en Costa Rica en diversas localidades, indican que este carácter es estable. Por esta razón, se ha considerado como plesiomórfico las setas mayores múltiples, en tanto que las setas menores y las individuales se han considerado apomorfías. Conos sensoriales de las antenas (característica 9): Se presentan dos o cuatro en los segmentos III-IV de las antenas. Se considera plesiomórfico la presencia de cuatro de ellos (Mound & Palmer 1986). Pelta (Tergito abdominal I) (características 5, 6 y 18): Este tergito está reducido en tamaño en Phlaeothripidae, por lo que se conoce como pelta. La comparación con el grupo externo indica que la presencia de una pelta amplia y con dos pares de setas es un estado plesiomórfico. Igualmente, se considera plesiomórfico una pelta entera o dividida bien desarrollada. Se considera a la pelta entera como plesiomórfica ante la pelta dividida (Mound & Palmer 1986).

Setas de los tergos (características 2, 3 y 4): Mound & Palmer (1986) consideran a estas setas como un conjunto de tres plesiomórfica la combinación 2.2.3 y apomórfica la combinación 1.1.2. Sin embargo, no se conoce de un origen conjunto de estas setas, por lo que es mejor considerarlas por separado en cada tergo, aunque manteniendo la polaridad establecida con respecto al grupo externo, así 2 es plesiomórfico a 1 y 3 a 2.

Color de las antenas y las patas (características 15 y 16): Se manifiestan varios patrones de coloración de estas estructuras, los cuales varían casi de especie a especie. Por esta razón se ha tomado en cuenta pero se han manejado como caracteres desordenados en vista de la imposibilidad de establecer una polarización clara de los mismos.

Modificación del abdomen (característica 17): Se presenta habitualmente en las especies de *Zeugmatothrips* los segmentos abdominales de lados paralelos y continuos; mientras que únicamente la especie *verae* muestra una discontinuidad a partir del

segmento VI, por lo que se tomó esta última condición como la apomorfía.

RESULTADOS Y DISCUSION

ANÁLISIS DE CARACTERES: Como lo exponen Gauld & Mound (1982) y Mound (1994), Thysanoptera es un grupo altamente homoplásico donde es particularmente sencillo encontrar caracteres convergentes y reversos. Los paralelismos parecen ser menos frecuentes. Sin embargo, un ejemplo de esto último puede ser el de las especies del género *Elaphrothrips* en América del Sur, ya que éstas son muy diferentes de las que existen en el resto de América del Norte y América Central, esto aún no se ha comprobado y es necesario hacer estudios profundos de filogenia para determinarlo.

Por otra parte, es fácil encontrar ejemplos de características convergentes dentro del grupo, esto es particularmente fácil en el grupo Tubulifera. Un ejemplo claro de ello son los linajes separados en los que se halla convergencia en el número y forma de los conos sensoriales de los segmentos III-IV de la antena. Igualmente, son convergentes las características de ornamentación de numerosos géneros. Así por ejemplo, son muy similares las ornamentaciones del género *Zeugmatothrips* y la mayoría de los géneros de Glyptothripini. Esta es una de las razones por las cuales es posible que los géneros de esta última subtribu estén mal definidos, tal es el caso de *Orthothrips* y *Eschatothrips*, los cuales parecen ser el mismo género (Mound 1977).

Las características de *Zeugmatothrips* muestran un patrón de alta homoplasia, como en la mayoría de los casos de Phlaeothripidae. De las 20 características escogidas, 10 presentan un patrón de convergencia, dos de ellas son reversas y dos corren como desordenadas.

A pesar de esto, las características mantienen consistencia y aunque fueron analizadas como homoplasias fuertes (MacClade 3.1), justifican el agrupamiento de especies dentro del género. Por ejemplo, la característica 5 mantiene consistentemente al grupo de especies *cinctus*, *borgmeieri*, *peltatus*, *gracilis* y *pallidulus*; esta característica reaparece en otra sección del cladograma uniendo a las especies *hispidus* y *gerardoi*, algo similar sucede con la característica 9 que reúne a las especies *dorsalis*, *cinctus*, *borgmeieri*, *peltatus*, *gracilis*, *pallidulus* y

bennetti, donde esta última especie parece no estar muy emparentada con las demás, esta misma característica reaparece en el grupo de especies *gerardoi*, *hispidus*, *hoodi*, *verae*, *priesneri* y *bispinosus*. Esto se repite con las características 1, 2, 3, 4, 7, 10, 11, 12, 18 y 19, lo que justifica un valor alto en el h.i., y en el r.i., mientras que se manifiesta en una reducción del c.i.

SUPUESTOS PLANTEADOS POR MOUND & PALMER (1986): Estos autores establecen que la evolución de este género debe haber involucrado un evento de especiación temprana que las dividió en dos grupos: el grupo *priesneri* y el grupo *cinctus*, el primero predominantemente del norte y el segundo del sur. Dentro del grupo norte se distingue una vicariante formada por las especies (*mumbaca* (*bennetti* + *hoodi*) (*bispinosus* + *priesneri*)). Otros eventos pueden estar más localizados, como el de las tres especies peruanas ((*annulipes*+*badiipes*+*badiicornis*)(*niger*+*femoralis*)), *gracilis* del norte de Brasil debe ser la especie hermana de las del sur de Brasil (*gracilis* (*pallidulus*+*peltatus*)) e *hispidus* de México debe ser la especie hermana de las restantes especies. Estas hipótesis fueron lanzadas sin un análisis cladístico, por lo que en este trabajo se someterán a prueba.

ANÁLISIS FILOGENÉTICO: Se realizó para las especies incluidas en los géneros *Azeugmatothrips*, *Zeugmatothrips* y *Cyphothrips*, se obtuvo como resultado que la posición de *Cyphothrips dorsalis* era dudosa como grupo externo, lo que podría enturbiar el análisis de una matriz que de por sí es complicada por la cantidad de homoplasias. Se determinó que de los 20 caracteres utilizados en el análisis, 10 de ellos muestran comportamiento homoplásico a lo largo de la topología descrita.

La posición incierta de *Cyphothrips dorsalis* obliga a considerarlo dentro del grupo de estudio y se determinó como grupo externo al género *Azeugmatothrips*, el cual se mantiene en una posición externa a las especies de *Zeugmatothrips*, sobre todo por las características de la pelta. Como lo señalan Mound & Palmer (1986), éstas parecen ser las características más consistentes dentro de este grupo para la separación de taxones. En especial, la quetotaxia de esta estructura parece no converger con facilidad en este grupo de especies.

Al analizar la matriz bajo la restricción de los supuestos de Mound & Palmer (1986), se obtienen 2.340 árboles igualmente posibles con una

longitud = 81, c.i.= 0.506, h.i.= 0.568. El consenso (Fig. 1) de los 2.340 arreglos da por resultado una politomía total del grupo (c.i. (Rohlf)= 0.262), en la cual se agrupan en forma politómica también los grupos establecidos bajo la restricción. Esto parece indicar que la inferencia acerca de la evolución y especiación de este género debe hacerse con mayor cuidado, ya que puede guiarnos hacia errores de interpretación filogenética, que pueden tener repercusiones tanto en la clasificación como en el estudio de sus especies.

Zeugmatothrips mumbaca, un problema de clasificación: En la literatura se cita una especie particularmente singular dentro del género *Zeugmatothrips*: la especie *mumbaca* de Brasil descrita por Hood. La referencia de esta especie es solamente la serie tipo constituida por nueve hembras y siete machos. Como lo señalan Mound & Palmer (1986), esta especie es particular debido a la estructura y quetotaxia de la pelta, además de la estructura de la cabeza y la quetotaxia de la misma. La especie *mumbaca* constituye un linaje separado del resto de las especies de *Zeugmatothrips* y con la presencia de caracteres plesiomórficos con respecto al resto de las especies del género. Posiblemente, el haber mantenido esta especie dentro del género ha obligado a una definición genérica ambigua que se traduce en poder separar los géneros *Zeugmatothrips* y *Azeugmatothrips* solamente por la presencia o ausencia de tres o cuatro pelos accesorios en las alas. Esta característica, si bien es válida desde el punto de vista taxonómico, es peligrosa desde el punto de vista filogenético, ya que es de oficio conocido que los pelos accesorios son de las características más variables y de las que presentan mayor facilidad de reversión y convergencia dentro de todos los Phlaeothripidae (Johansen 1982; Mound & Marullo 1996). Esto se ve empeorado al encontrar dentro de *Zeugmatothrips* especies ápteras o de alas reducidas (*bennetti* y *gerardoi*).

Parece ser que para seguir un orden lógico en la clasificación tendiente a que ésta se apegue más a la filogenia y conserve menos dudas, sería considerar a la especie *mumbaca* en un género aparte y monotípico que manifiesta una posición intermedia entre los caracteres que definen con claridad a los géneros *Azeugmatothrips* y *Zeugmatothrips*.

Otra posible solución igualmente útil será considerar a los géneros *Azeugmatothrips* y *Zeugmatothrips* como uno solo, dividido en tres

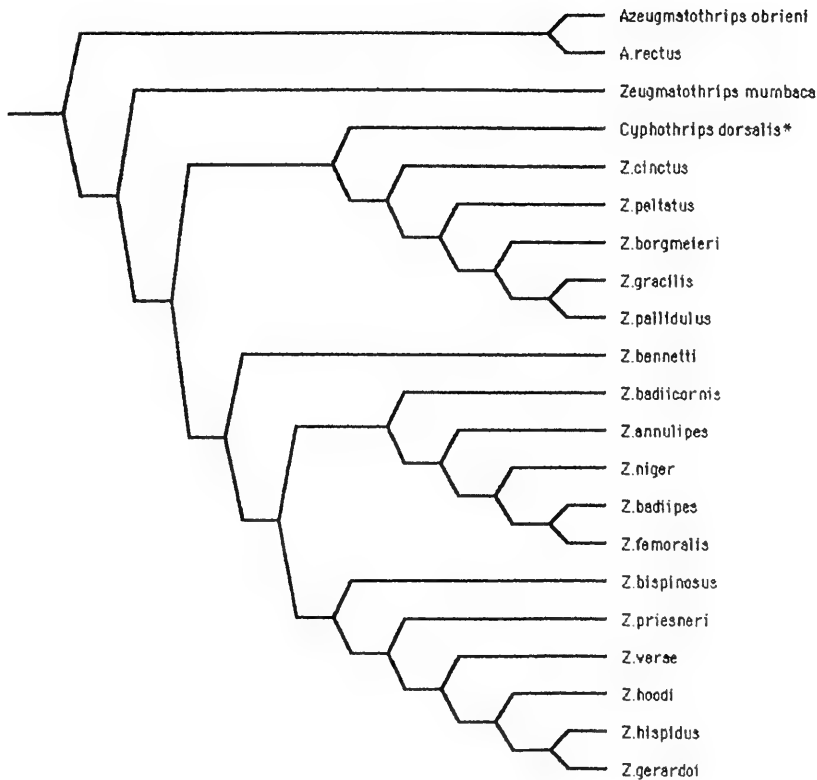


Figura 1. Arbol de mayor parsimonia resuelto mediante el análisis de Dmáx (equiprobabilidad) (Brooks & Wiley 1987).

Figure 1. Parsimonious tree with the Dmax/analysis (Brooks & Wiley, 1987)

subgéneros *Zeugmatothrips* (*Azeugmatothrips*) con dos especies conocidas, *Zeugmatothrips* (*mumbaca*) con una única especie y *Zeugmatothrips* (*Zeugmatothrips*) con 17 especies conocidas.

Cyphothrips dorsalis, una falsedad taxonómica y filogenética: Es interesante que Mound & Palmer (1983, 1986) no consideren a este género entre los parientes cercanos de *Zeugmatothrips*, ya que si se analizan las características que estos mismos autores proponen para emparentar a *Saurothrips*, *Azeugmatothrips* y *Zeugmatothrips* son compartidas por *Cyphothrips dorsalis*, como se evidencia en el trabajo presentado por Mound & Marullo (1996). Lo lamentable de estos extensos trabajos es que al ser puramente taxonómicos, lo único que priva es el criterio subjetivo de los autores, en cuanto a la definición de taxones.

Por razones expuestas con anterioridad se consideró a *Cyphothrips dorsalis* como una especie

de ubicación ambigua entre las especies investigadas, por lo que se incluyó dentro del grupo de estudio. Esta se muestra cercanamente emparentada con el grupo de especies *cinctus-borgmeieri-peltatus-gracilis-pallidulus*. La pregunta es, qué ha hecho que los taxónomos mantengan esta especie como un género separado. Al parecer, la única justificación al respecto parece ser la presencia de dimorfismo sexual, que se manifiesta en los machos con la presencia de dos lóbulos torácicos, que son característicos de muchas especies en otros géneros y que no han sido separados por estas razones.

En consecuencia, mantener a esta especie fuera del género *Zeugmatothrips* es equivalente a mantener a las aves fuera de los reptiles, es decir, una excelente forma de conservar una clasificación artificial, muy a gusto de los taxónomos y posiblemente muy alejada de la realidad filogenética del grupo.

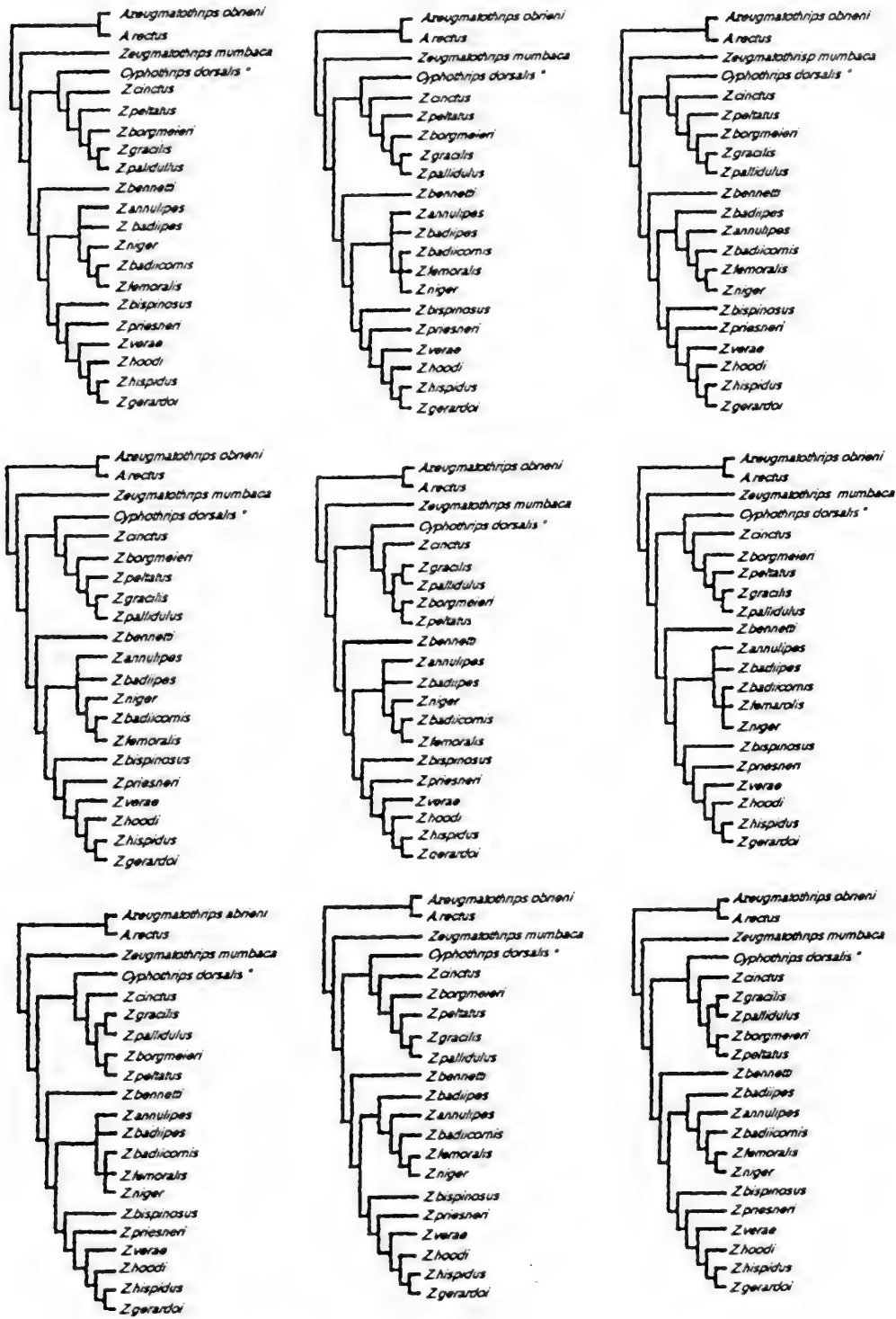


FIGURA 2. Aboles obtenidos en el análisis de las especies de *Zeugmatothrips*.

Figure 2. Trees obtained from analysis of species of *zeugmatothrips*.

El punto más discutible de esta observación es la ausencia de algunos caracteres para *Cyphothrips* en la matriz, sin embargo, si se observa con detenimiento, los caracteres que faltan son los concernientes a las setas tergaes que Mound & Palmer (1986) apuntan como posiblemente reversos (homoplásicos), lo cual evidencia como real en este análisis, por lo que poco podría estimarse su presencia para definir grupos desde el punto de vista filogenético, luego la ausencia de caracteres de coloración corporal y de las patas, caracteres que deben correrse en forma desordenada debido a la imposibilidad de polarización confiable de los mismos, por lo tanto tampoco parecen ser caracteres muy informativos.

El único carácter importante que parece estarse perdiendo es el de los conos sensoriales de la antena que, aunque dentro del grupo genérico parecen sostenerse, muestran un curioso

comportamiento convergente (homoplásico) dentro del análisis, con lo que se puede asegurar con cierto grado de certeza que estos caracteres no están alterando la interpretación filogenética de esta especie.

***Zeugmatothrips*, grupos internos:** Se obtienen nueve árboles de longitud 69, c.i.= 0.594, h.i.= 0.493 y g=-0.46 (p>0.01). Estos arreglos determinan que la especie *numbaca* se mantiene como un linaje aparte en todos los casos (Fig. 2), mientras que *C. dorsalis* permanece dentro del género *Zeugmatothrips*, evidenciando una parafilia en la clasificación genérica. Por su parte, el análisis de consenso estricto (fig. 3) manifiesta falta de resolución sólo para las especies *borgmeieri*, *peltatus*, *annulipes*, *badiipes*, *badiicornis*, *niger* y *femoralls*, para un 36.8% de no resolución contra un 63.2% de resolución para las restantes especies. Los estadísticos del consenso muestran un c.i. (Rohlf)= 0.938.

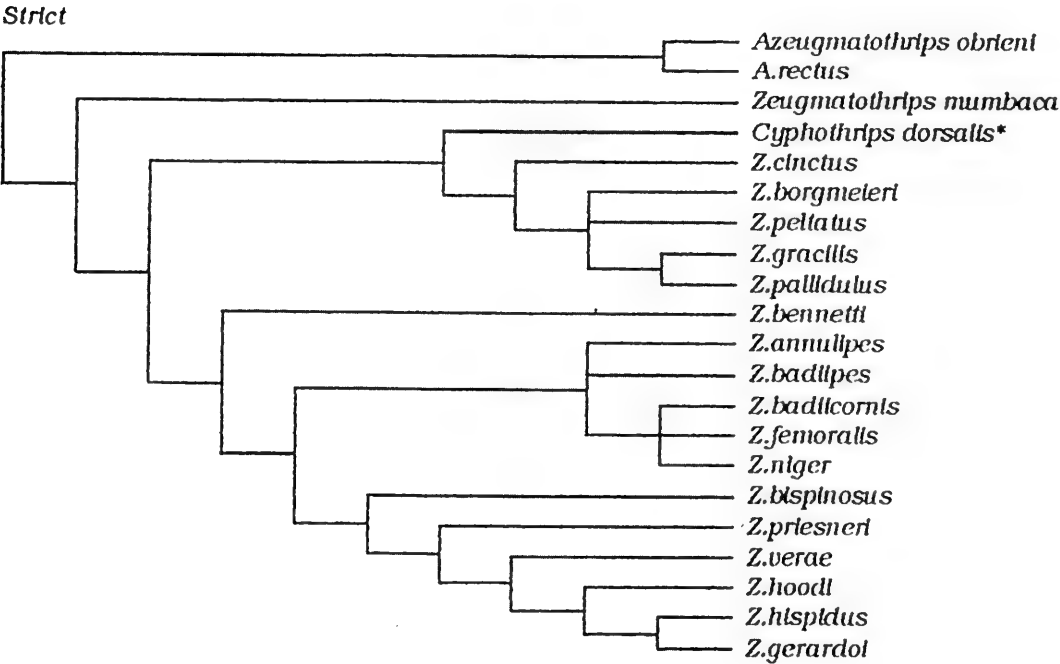


Figura 3. Arbol de consenso estricto de nueve arreglos obtenidos.

Figure 3. Strict consensus of 9 equally parsimonious trees obtained.

Hay grupos definidos dentro de *Zeugmatothrips*, el primero es el constituido por las especies (*dorsalis*, (*cinctus*, (*borgmeieri*+*peltatus*, (*gracilis*, *pallidulus*))) donde *borgmeieri* y *peltatus* resultan politómicas al efectuar el análisis de consenso estricto, debido a que la posición de estas especies no queda bien resuelta en el análisis inicial. El análisis de Dmáx (Brooks & Wiley, 1987) demuestra que esta politomía se soluciona quedando de la siguiente forma (*borgmeieri*, (*peltatus*, (*gracilis*, *pallidulus*))). La inclusión de la especie *dorsalis* en este grupo es indicativo de que la existencia del género *Cyphothrips* es tan solo una mala interpretación de los caracteres morfológicos, siendo al parecer una descripción genérica totalmente tipológica.

Por su parte, la especie *bennetti* se manifiesta como la especie hermana de dos grupos bien definidos en el consenso estricto y que tiene una parición conjunta del 100% utilizando el consenso de "majority rule consensus". El primero de estos grupos está constituido por las especies (*annulipes* + *badiipes*, (*badiicornis* + *femoralis* + *niger*)), éste es el grupo de especies que manifiesta mayor problema de resolución, ya que no se resuelven las especies *annulipes* y *badiipes*, como tampoco la tricotomía *badiicornis* + *niger* + *femoralis*. El análisis de determinación de la Dmáx demostró que la forma más parsimoniosa de resolución de estos grupos es la siguiente (*badiipes* (*annulipes* (*niger* (*badiicornis* *femoralis*))))).

El grupo restante está perfectamente definido y está constituido por las especies (*bispinosus*, (*priesneri*, (*verae*, (*hoodi*, (*hispidus*, *gerardoi*))))). Lo más notable en este grupo de especies es que la especie *hispidus* es hermana de la nueva especie *gerardoi*, ambas muy emparentadas con *hoodi*. Esto contraviene la suposición de Mound & Palmer (1986) con respecto al parentesco de esta especie con *gracilis* de Brasil, esto parecía extraño por la separación geográfica; sin embargo, la única forma de estar seguros de esto es mediante un análisis riguroso que en este caso demuestra que, como era fácil de suponer, la especie del norte estaría mayormente emparentada con aquellas del istmo centroamericano que con las de Brasil.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Julián Monge-Nájera, William G. Eberhard y Paul Hanson de la Escuela de Biología, por los comentarios y sugerencias al manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- ASHLOCK, P.D. 1974. The uses of cladistics. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 5:81-99.
- BOURNIER, A. 1956. Contribution á l'étude de la parthenogenese des Thysanopteres et sa cytologie. *Arch. Zool. Exp. Gen.* 93:219-317.
- BROOKS, D.R. & E.O. WILEY. 1987. *Evolution and Entropy*. Wiley and Sons Publication. USA. p. 325.
- GAULD, I.D. & L.A. MOUND. 1982. Homoplasy and the delineation of holophyletic genera in some insect groups. *Syst. Entom.* 7:73-86.
- HENNIG, W. 1966. *Phylogenetic Systematics*. University of Illinois Press. Urbana.
- JOHANSEN, R.M. 1982. El género *Elaphrothrips* Buffa, 1909 (Thysanoptera: Phlaeothripidae) en el continente americano; su sistemática, evolución, biogeografía, ecología y biología. *Monogr. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*. N°. 1:1-267.
- KIESTER, A.R. & E. STRATES. 1984. Social behaviour in a thrips from Panama. *J. Nat. Hist.* 18:303-314.
- MORRONE, J.J. & J.V. CRISCI. 1995. Historical biogeography: Introduction to methods. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 26:373-401.
- MOUND, L.A. 1977. Species diversity and the systematics of some New World leaf litter Thysanoptera (Phlaeothripinae: Glyptothripini). *Syst. Ent.* 2:225-244.
- MOUND, L.A. 1994. Homoplasy and the systematics of phlaeothripine Thysanoptera, with a new short-tubed Australian Urothripinae. *CFS* 178:21-25.
- MOUND, L.A. & J.M. PALMER. 1983. The generic and tribal classification of spore-feeding Thysanoptera (Phlaeothripidae: Idolothripinae). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.* 46(1):1-174.
- MOUND, L.A. & J.M. PALMER. 1986. Patterns of speciation in Neotropical spore-feeding thrips of the genus *Zeugmatothrips* (Insecta, Thysanoptera, Phlaeothripidae). *Amazoniana* 9 (4):581-594.
- MOUND, L.A. & R. MARULLO. 1996. The thrips of Central and South America: An Introduction (Insecta: Thysanoptera) *Mem. Entomol.* 487 p.

- PALMER, J.M. & L.A. MOUND. 1985. New World Thripidae (Thysanoptera) with nine-segmented antennae. Zool. J. Linn. Soc. 84:181-194.
- RETANA-SALAZAR, A.P. 1998. Una visión filogenética de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae). Rev. Biol. Trop. 46(2):397-406.
- SOTO-RODRÍGUEZ, G.A. & A.P. RETANA-SALAZAR. 2001. Two new *Zeugmatothrips* Priesner, 1925 (Phlaeothripidae: Idolothripinae) in Costa Rica and key for the species. Studies on Neotropical Fauna and Environment 36: in press.
- WILEY, E.O. 1981. Phylogenetics. The Theory and Practice of Phylogenetics Systematics. Wiley-Interscience. New York.

Fecha de recepción: 20.04.00
Fecha de aceptación: 05.09.01

COLEOPTEROS EPIGEOS ASOCIADOS A *PEUMUS BOLDUS* MOL.
EN LA RESERVA NACIONAL ISLA MOCHA. CHILE
(INSECTA – COLEOPTERA)

*SOIL BEETLES ASSOCIATED WITH PEUMUS BOLDUS MOL. IN ISLA
MOCHA NATIONAL RESERVE. CHILE*
(INSECTA – COLEOPTERA)

Gabriel Mendoza & Viviane Jerez ¹

RESUMEN

Se analizó la composición taxonómica de coleópteros epígeos, asociados a la formación vegetal de *Peumus boldus* presente en la Reserva Nacional Isla Mocha (38° 19' S; 73° 55' W). El estudio se realizó en la primavera y comienzos del verano de 1998, mediante la colocación de 10 trampas Barber a lo largo de un transecto. Cada trampa permaneció en el sitio de muestreo durante 15 días consecutivos y el material recolectado se conservó en alcohol, para su posterior identificación. Los resultados indican que en la formación de *P. boldus*, el Orden Coleoptera está representado por 15 familias y 25 especies, siendo *Germarostes posticus* (Ceratocanthidae), *Gnathotrupes corthyliformis* (Scolytinae) y *Aridius chilensis* (Lathridiidae) las especies más abundantes. Se concluye que en el transecto se observan diferencias estacionales y de habitat determinadas por la presencia y abundancia de algunas especies de coleópteros.

PALABRAS CLAVES: Isla Mocha, coleópteros, *Peumus boldus*, Ceratocanthidae, Scolytinae, Lathridiidae.

INTRODUCCION

En los ecosistemas boscosos, la complejidad de los factores componentes es muy elevada, por lo que conocer la red de interacciones que ocurren entre el suelo del bosque y sus componentes es un desafío

Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Casilla 160 - C. Universidad de Concepción. Concepción. Chile. (E-mail: gmendoza@udec.cl; vijerez@udec.cl)

ABSTRACT

The taxonomic composition of soil beetles associated to the vegetable formation of *Peumus boldus* in Isla Mocha National Reserve were studied. The study was carried out in the spring and beginning of summer of 1998, by means of 10 pitfall traps placed along a longitudinal transect. Each trap remained on the sampling site during 15 consecutive days and the material recolected was preserved in alcohol, for its later identification. The results show that in the *P. boldus* shrubland the Order Coleoptera is represented by 15 families and 25 species. *Germarostes posticus* (Ceratocanthidae), *Gnathotrupes corthyliformis* (Scolytinae) and *Aridius chilensis* (Lathridiidae) were the most abundant species. We concluded that exist seasonal and habitat differences determined by the presence and abundance of some species of beetles.

KEYWORDS: Mocha island, Coleoptera, *Peumus boldus*, Ceratocanthidae, Scolytinae, Lathridiidae.

que es tanto más urgente documentar, ya que muchos sistemas de bosque nativo están siendo sometidos a explotación (Armesto *et al.* 1992; Ramírez *et al.* 1992). En la actualidad es ampliamente reconocido a nivel mundial que la conservación de la biodiversidad resulta vital para mantener un desarrollo sustentable de la sociedad humana. En el caso de las reservas nacionales, Solervicens & González (1993) señalan la importancia de conocer la diversidad presente en ellas con el objetivo de

elaborar planes de manejo y estudios comparativos, todo ello con énfasis en la conservación y uso racional de los recursos. Sin embargo, conocer la riqueza taxonómica de la biodiversidad, los factores ecológicos que permiten su existencia y la historia evolutiva o diversidad filogenética de los taxa es fundamental para decidir o sugerir políticas de conservación (Arroyo 1999; Eguiarte *et al.* 1999).

La Reserva Nacional Isla Mocha (38° 19' S ; 73° 55' W) representa un área natural de la VIII Región, cuyas comunidades vegetales presentan una estrecha afinidad florística con la biota continental. Esto ha sido ya demostrado para los bosques de Myrtaceae y olivillo, taxa dominantes en la isla y que se relacionan biogeográficamente con los bosques de neblina del Norte Chico y con el bosque templado lluvioso de tipo valdiviano (Pérez & Villagrán 1994; Le Quesne *et al.* 1999). Para la fauna existen antecedentes sobre la presencia de especies de vertebrados comunes con el continente pero, a la vez, con ausencia de especies endémicas, lo que sugiere un grado de aislamiento parcial de la biota de la isla (Péfaur & Yáñez, 1980).

En el caso de la entomofauna, los pocos estudios realizados en Isla Mocha señalan por lo menos para Curculionidae fuertes nexos con el continente (Elgueta & Cekalovic 1999). Sin embargo, no se han realizado estudios acerca de la riqueza taxonómica de insectos, ni de la composición taxonómica de las comunidades. La literatura registra hasta el momento 6 órdenes de insectos con un total de 44 especies: Coleoptera (29 sp.), Orthoptera (6 sp.), Hymenoptera (5 sp.), Blattaria (2 sp.), Lepidoptera (1 sp.) y Dermaptera (1 sp.). Los Coleoptera, a su vez, están representados por 9 familias y 25 géneros (Germain 1903; Franz, 1997; Cekalovic & Valencia, 1998; Elgueta & Cekalovic 1999).

En Isla Mocha se reconocen básicamente cuatro formaciones vegetales: una franja costera, constituida por plantas anuales y matorrales; pradera, constituida por gramíneas y leguminosas en su mayoría introducidas; matorral, en el que predomina *Peumus boldus*, *Fuchsia magellanica* y *Aristotelia chilensis* y bosque valdiviano, constituido principalmente por *Aextoxicon punctatum* y Myrtaceae (Péfaur & Yáñez 1980; Le Quesne *et al.* 1999). Sin embargo y a pesar de la relevancia que estas comunidades vegetales tienen para la biota animal de la isla, no se han realizado

estudios referentes a las relaciones entre la entomofauna y las formaciones vegetales de la isla.

Dado que la información sobre la entomofauna presente en la isla es fragmentaria y no refleja las relaciones con la vegetación, es que el objetivo de este trabajo es conocer la composición taxonómica de la coleopterofauna epígea asociada a la formación vegetal de *Peumus boldus* y determinar si existen diferencias cualitativas y cuantitativas en un transecto longitudinal a través de esta formación vegetal.

MATERIALES Y METODOS

Obtención de las muestras

El estudio se realizó en dos períodos quincenales comprendidos entre el 24 de septiembre y 7 de octubre y 11 de diciembre al 26 de diciembre de 1998, respectivamente. En cada período o muestreo se colocó 10 trampas de intercepción (Barber) a lo largo de un transecto lineal a través de la formación de *P. boldus* en un sector de ubicación NO (Fig. 1). Cada trampa, que constituye una estación, se colocó a una distancia de 20 m conteniendo formalina al 5%, agua y jabón, obteniendo una línea de trampas de 210 m de longitud. La elección del área de muestreo contempló su accesibilidad y buen estado de conservación, abarcando íntegramente la formación vegetal. Las trampas permanecieron en terreno durante 15 días consecutivos y el material entomológico recolectado fue retirado cada 5 días y conservado en alcohol, previo etiquetado con datos de localidad, fecha de captura y recolector. Además se efectuó controles diarios con el objeto de evitar la acumulación de tierra u hojas en las trampas. Todo el material recolectado se depositó en el Museo de Zoología de la Universidad de Concepción.

Análisis de la información

La determinación de la coleopterofauna se realizó mediante comparación con material conservado en las colecciones entomológicas del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción y del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago. Los insectos se clasificaron hasta el nivel

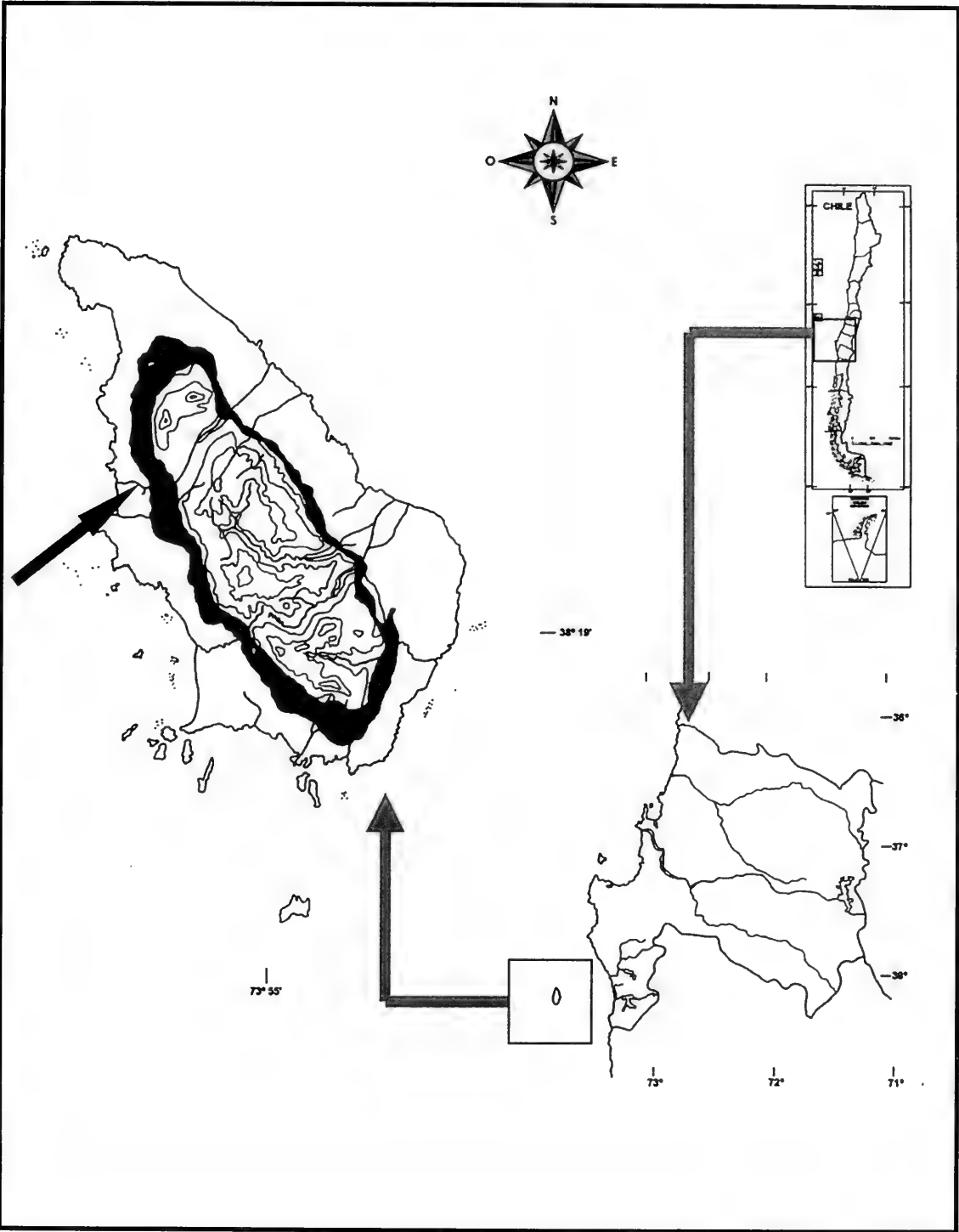


FIGURA 1. Ubicación del sector de muestreo (flecha), Reserva Nacional Isla Mocha, mostrando la formación vegetal de boldo alrededor de la isla.

FIGURE 1. Sampling area, Isla Mocha National Reserve, showing the boldo formation.

taxonómico más bajo posible y la información se analizó mediante los programas computacionales, BioDiversityPro y Statistics. La clasificación a nivel de familias se basó en la proposición de Lawrence & Newton (1995) (*fide* Arias 2000). Con el material de coleópteros recolectado en las 10 estaciones del transecto, se procedió a elaborar una matriz de presencia para cada período de muestreo. Para evitar que aquellas especies con gran abundancia tuviesen un peso excesivo en el análisis, los valores de abundancia se transformaron mediante la función de Clifford & Stephenson (1975) y Field *et al.* (1982). Se calculó además índices de similitud de Bray-Curtis (Bray & Curtis 1957) entre las estaciones, con los cuales se elaboró una matriz que es completada de forma especular para formar una matriz rectangular y con la cual se realizó un agrupamiento para el dendrograma utilizando el método de la media ponderada, según Field *et al.* (1982). Como criterio de corte se utilizó el promedio de valores de similitud para cada dendrograma (Arancibia, 1988).

RESULTADOS

Riqueza específica

La Tabla I muestra la composición taxonómica de los coleópteros epigeos presentes en la formación de *P. boldus*, con un total de 13 familias, 17 géneros identificados y 25 especies. Los taxa y el total de individuos recolectados para cada estación y período de muestreo se presentan en las Tablas II y III, respectivamente. En la Tabla II se observa un total de 457 individuos recolectados en el primer período de muestreo, distribuidos en 6 familias, 5 géneros determinados y 9 especies. La especie más abundante en primavera fue *Germarostes posticus* (Ceratocanthidae) con un total de 406 individuos. La Tabla III muestra 413 insectos recolectados en el segundo período de muestreo, distribuidos en 13 familias, 13 géneros determinados y 25 especies, siendo las más abundantes *Gnathotrupes corthyliiformis* (Scolytinae) con 123 individuos y *Aridius chilensis* (Lathridiidae) con 99 individuos.

Análisis de similitud

Las Figuras 2 y 3 muestran los dendrogramas de

afinidad obtenidos en el transecto longitudinal para los dos períodos de muestreo. En primavera se distingue claramente la separación de las especies en dos grupos de estaciones: uno formado por las

TABLA I. Composición taxonómica de los coleópteros epigeos presentes en la formación de *P. boldus* Isla Mocha.

TABLE I. Taxonomic composition of beetles soil present in *P. boldus* formation in Isla Mocha.

Familias	Géneros Identificados	Especies
Anthicidae	1	1
Cantharidae	1	1
Carabidae	2	3
Ceratocanthidae	1	1
Colydiidae	1	1
Curculionidae	3	3
Dermestidae	1	1
Lathridiidae	1	1
Leiodidae	-	2
Melandryidae	1	1
Mycetophagidae	1	1
Staphylinidae	1	6
Tenebrionidae	3	3
Total	17	25

estaciones 1 a 7, se caracteriza por la presencia de *G. posticus* y otro formado por las estaciones 8 a 10 caracterizado por la presencia de *G. corthyliiformis* (Fig. 2). El dendrograma obtenido para el período de verano indica nuevamente la formación de dos grupos de estaciones: uno formado por las estaciones 1 a 3 se caracteriza por la presencia de *A. chilensis*, *G. posticus* y *G. corthyliiformis* y una especie de Staphylinidae no identificada. Un segundo grupo que incluye las estaciones 4 y 6 a 10 se caracteriza por la presencia de *G. corthyliiformis*, *A. chilensis*, dos especies de Staphylinidae y una especie de Colydiidae no identificada aún (Fig. 3).

DISCUSION

La influencia del tipo de vegetación y el tipo de ambiente sobre la dinámica de taxa ha sido demostrado principalmente para microartrópodos de

TABLA II. Taxa y número de individuos recolectados por trampa presentes en el primer muestreo.

TABLE II. Taxa and specimens numbers obtained by pitfalls traps in the first sampling.

Familia	Género / Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Carabidae	<i>Trechisibus</i> sp1	6						2				8
Ceratocanthidae	<i>Germarostes posticus</i>	28	48	49	32	11	39	199				406
Leiodidae	sp2								1	3	3	7
Curculionidae	<i>Gnathotrupes corthyliiformis</i>		3	3					5	2	1	14
Staphilinidae	<i>Concovilius discoides</i>					2			1	4	3	10
	<i>Pselaphinae</i> sp1									1		1
	sp1				4					4		8
	sp3				1		1					2
Tenebrionidae	<i>Thinobatus</i> sp	1										1
	TOTAL	35	51	52	37	14	40	201	7	14	7	457

TABLA III. Taxa de individuos recolectados por trampa presentes en el segundo muestreo.

TABLE III. Taxa and specimens number obtained by pitfalls traps in the second sampling.

Familia	Género / Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Anthicidae	<i>Anthicus</i> sp				1							1
Cantharidae	<i>Chauliognathus</i> sp					1						1
Carabidae	<i>Ceroglossus chilensis</i>	2			1							3
	<i>Trechisibus</i> sp1					1			1			2
	<i>Trechisibus</i> sp2					1						1
Ceratocanthidae	<i>Germarostes posticus</i>	10	16	7			1					34
Colydiidae	sp1		1				1		1	1	2	6
Curculionidae	<i>Rhyepheneas maillei</i>							1				1
	<i>Gnathotrupes corthyliiformis</i>	5	12	12	3	8	1	2	5	22	53	123
	sp1				1							1
Dermestidae	sp1									1		1
Lathridiidae	<i>Aridius chilensis</i>	37	4	23		1	3	5	2	13	11	99
Leiodidae	sp1									1		1
	sp2								2			2
Melandryidae	sp1							1				1
Mycetophagidae	sp1							1				1
Staphylinidae	<i>Philonthus</i> sp		1	1							1	3
	<i>Concovilius discoides</i>								1	8	1	10
	<i>Pselaphinae</i> sp1										1	1
	sp1	2					5		1	5	3	16
	sp2						4	2	8	18	5	37
	sp3	2	13	30		3	3	2		10		63
Tenebrionidae	<i>Nycterinus</i> sp				1				1			2
	<i>Praucis</i> sp				1							1
	<i>Thinobatis</i> sp		1		1							2
	TOTAL	58	48	73	9	15	18	14	22	79	77	413

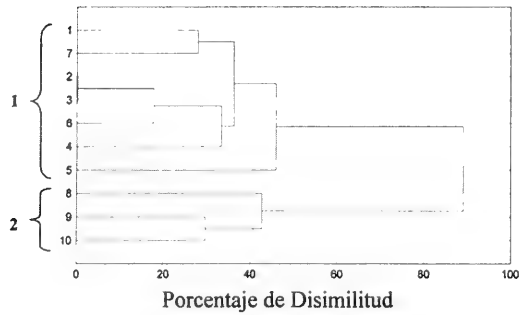


FIGURA 2. Dendrograma de afinidad entre estaciones para el muestreo de primavera con un criterio de corte de 49.4.

FIGURE 2. Cluster analysis for spring season (distance criterium 49.4).

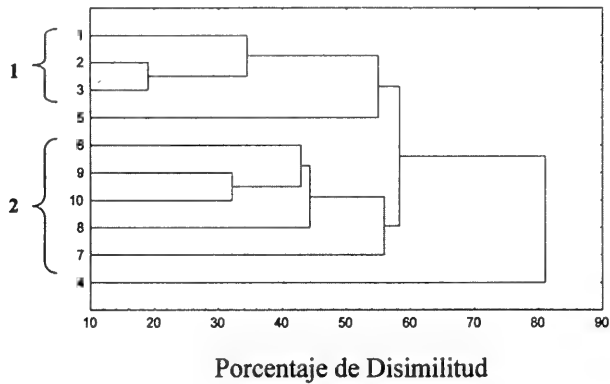


FIGURA 3. Dendrograma de afinidad entre estaciones para el muestreo de verano, con un criterio de corte de 47.7.

FIGURE 3. Cluster analysis for summer season (distance criterium 47.7).

suelo (Covarrubias 1990; Covarrubias *et al.* 1992), y en el caso de las comunidades de insectos de suelo, éstas muestran el efecto de la exposición a una mayor cantidad de luz solar, exposición al viento, mayor temperatura del suelo y menor humedad (Solervicens *et al.* 1991).

En Isla Mocha es posible determinar que en el transecto estudiado para la formación de *P. boldus* existen a lo menos dos tipos de hábitat que presentan diferencias en la distribución de la vegetación, tipo de suelo e insectos coleópteros, según se trate del período de primavera o verano. El hábitat denominado Boldo Abierto (Fig. 4 A) presenta una distribución irregular de los árboles, está sometido a un pastoreo intenso y el suelo más allá de la cobertura de las

copas de los árboles carece de una capa de hojarasca y humus, constituyendo el típico suelo de duna. Este hábitat sometido a una fuerte acción de pastoreo, fuertes vientos, lluvia y exposición solar intensa presenta como especie característica en primavera a *G. posticus*, cuyos individuos al estado adulto y larvario viven bajo troncos o fecas de vacuno (Saiz *et al.* 1989). Sin embargo, en el período de verano, *G. posticus* (Ceratocanthidae) presenta una drástica disminución poblacional determinado por el bajo número de ejemplares recolectados en las trampas; esto que coincide con lo señalado por Saiz *et al.* (1989) en el sentido de ser una especie anual pero escasa durante los meses de verano. Al mismo tiempo es factible encontrar en este hábitat otras

especies de coleópteros, con un gran número de individuos recolectados como son *A. chilensis*, *G. corthyliformis* y una especie de Staphylinidae no determinada aún .

El hábitat denominado Boldo Cerrado (Fig. 4 B) presenta, por el contrario, menor exposición a la luz solar, al viento, menor temperatura y una mayor humedad del suelo, debido a la mayor cobertura de los árboles. Este hábitat está caracterizado en primavera por la presencia de *G. corthyliformis* aunque en baja abundancia; en verano en cambio esta especie aumenta el número de individuos presente y además se encuentra junto con *A. chilensis*, tres especies de Staphylinidae y una especie de Colydiidae.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen especialmente a CONAF por autorizar este estudio, a Jaime Solervicens por su aporte en información para la identificación de las muestras; a Enrique Mundaca por su ayuda en la recolección de muestras; a los habitantes de Isla Mocha y a la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción, Proyecto 96.113.036-1.2, por el financiamiento. Finalmente a los correctores anónimos por sus valiosas sugerencias.

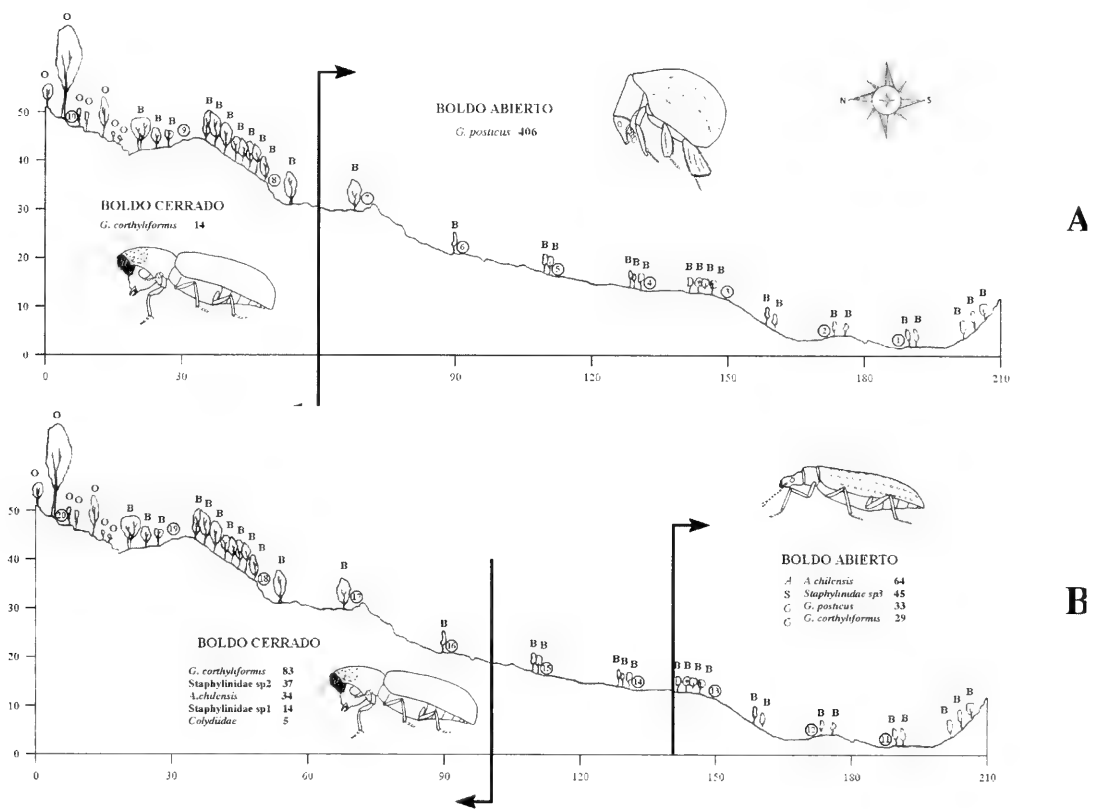


FIGURA 4. Perfil vegetacional del transecto para el primer (A) y segundo (B) muestreo, mostrando la ubicación de las 10 trampas o estaciones de muestreo. Se aprecia las especies más abundantes y responsables del agrupamiento en dos tipos de hábitat.

FIGURE 4. Longitudinal transect for the first (A) and second (B) samples, showing the 10 pitfalls traps sites. The most abundant species in two habitats types are observed.

BIBLIOGRAFIA

- ÁRIAS, E. 2000. Coleópteros de Chile. Fototeknika Ltda. 209 pp.
- ARMESTO, J.C. , P.L. SMITH-RAMÍREZ, & M.T.K. ARROYO. 1992. Biodiversidad y conservación del bosque templado en Chile. Ambiente y Desarrollo 8 (4): 19 – 24.
- ARANCIBIA, H.1988. Cluster Analysis: The Use of a Simple Statistical Method in the Identification of Groups. International Council for the Exploration of the Sea. 1 - 18.
- ARROYO, M.T.K. 1999. Criterios e indicadores para la conservación de la biota de los ecosistemas mediterráneos. Revista Chilena de Historia Natural. 72 (4) : 473 - 474.
- BRAY, J. R. & J. CURTIS. 1957. An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. Ecol. Monogr. 27: 325-349
- CEKALOVIC, T. & J. VALENCIA. 1998. Los Elateridae (Coleoptera) de la Isla Mocha. Mus. Nac. de Hist. Nat., Noticiario Mensual. 334: 7-8.
- CLIFFORD, H. T. & W. STEPHENSON. 1975. An Introduction to Numerical Classification. Academic Press, New York.
- COVARRUBIAS, R. 1990. Fluctuaciones estacionales de microartrópodos adáfcos bajo especies vegetales en la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile. Act. Ent. Chilena. 16: 81 -96.
- COVARRUBIAS, R.; C. COVARRUBIAS & I. MELLADO. 1992. Microartrópodos en suelos de bosques de *Nothofagus pumilio* en Parques Nacionales de Chile. Act. Ent. Chilena. 17: 195-210.
- EGUIARTE, L.E.; J. LARSON - GUERRA; J. NÚÑEZ - FARFÁN; A. MARTÍNEZ - PALACIOS; K. SANTOS DEL PRADO & H.T. ARITA. 1999. Diversidad filogenética y conservación: ejemplos a diferentes escalas y una propuesta a nivel poblacional para *Agave vistoriae-reginae* en el desierto de Chihuahua, México. Revista Chilena de Historia Natural 72 (4): 475 - 492.
- ELGUETA, M. & T. CEKALOVIC. 1999. Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) de la Isla Mocha, Arauco Chile. Museo Nacional de Historia Natural. Not. Mens. (335): 7 - 11.
- ELGUETA, M.1995. Coleoptera. 246-252. In: Simonetti, J. A., M. Arroyo, A. Spotorno & E. Lozada (Eds). Diversidad Biológica de Chile. Ediciones Conicyt. 364 pp.
- FIELD, J. G.; K. CLARKE & R. WARWICK. 1982. A Practical Strategy for Analysing Multispecies Distributions Patterns. Mar. Ecol. Prog Ser. 8: 37-52.
- FRANZ, H. 1997. Weitere von T. Cekalovic in Chile gesammelte Scydmaeniden (Coleopera: Scydmaenidae). Koleopterologische Rundschau. 67:159-168.
- GERMAIN, F. 1903. Capítulo XI. Lista de los insectos traídos por los señores Reiche i Machado de un viaje á Lebu y á la Mocha. En C. Reiche (ed.). La isla de la Mocha. Estudios monográficos bajo la cooperación de F. Germain, M. Machado, F. Philipi y L. Vergara. Anales del Museo Nacional de Chile. 16: 7 - 63.
- LE QUESNE, C.; C. VILLAGRÁN & R. VILLA. 1999. Historia de los bosques relictos de “olivillo” (*Aextoxicum punctatum*) y Mirtáceas de la Isla Mocha, Chile, durante el Holoceno tardío. Revista Chilena de Historia Natural 72 (1): 31 - 47.
- PEFAUR, J. & J. YÁÑEZ. 1980. Ecología Descriptiva de la Isla Mocha (Chile) en relación al poblamiento de Vertebrados. Bol. Mus. Nac. His. Nat. Chile. 37: 103-112.
- PÉREZ, C. & C. VILLAGRÁN. 1994. Influencia del clima en el cambio florístico, vegetacional y edáfico de los bosques de “olivillo” (*Aextoxicum punctatum* R. Et Pav.) de la Cordillera de la Costa de Chile: implicancias biogeográficas.
- RAMÍREZ, C.; C SAN MARTÍN & R. MAC DONALD. 1992. El paisaje vegetal como indicador de cambios ambientales. Ambiente y Desarrollo 8 (4): 67 - 71.
- SAIZ, F.; J. SOLERVICENS & P. OJEDA. 1989. Coleópteros del Parque Nacional La Campana y Chile Central. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Universidad Católica de Valparaíso. 124 pp.
- SOLERVICENS, J.; P. ESTRADA & M. MÁRQUEZ. 1991. Observaciones sobre entomofauna de suelo y follaje en la Reserva Nacional Río Clarillo, Región Metropolitana, Chile. Acta Entomológica Chilena. 16: 161 - 182.
- SOLERVICENS, J. & C. GONZÁLEZ. 1993. Coleoptera de la Reserva Nacional Río Clarillo (Chile Central) capturados con trampa Malaise. Acta Ent. Chilena. 18: 53 - 63.

Fecha de recepción: 17.08.01

Fecha de aceptación: 09.11.01

LYNNYELLA, A NEW GENUS OF CLICK BEETLES FROM CENTRAL AND SOUTHERN CHILE (COLEOPTERA: ELATERIDAE).

LYNNYELLA, UN NUEVO GÉNERO DE ESCARABAJO DEL CENTRO-SUR DE CHILE (COLEOPERA: ELATERIDAE)

Elizabeth T. Arias ¹

ABSTRACT

The new genus *Lynnyella* is here described. The type species for the genus *Lynnyella* is *Deromecus suturalis* (Candèze 1865). The new genus *Lynnyella* belongs to the tribe Pomachiliini and includes: *L. suturalis* (Candèze 1865) n. comb., *L. concepcionensis* Arias n. sp., *L. diegoi* Arias n. sp., *L. gerhardtae* Arias n. sp., *L. juanjoseorum* Arias n. sp., *L. longaviensis* Arias n. sp., and *L. valenciai* Arias n. sp. The genus *Lynnyella* is distributed in Central and Southern Chile. The geographic distributions of these species are mapped and a key is provided.

KEYWORDS: *Deromecus suturalis*, *Lynnyella*, Pomachiliini, Elaterinae, Elateridae.

RESUMEN

Se describe *Lynnyella*, nuevo género de Elateridae para Chile, el cual tiene como especie tipo a *Deromecus suturalis* Candèze 1865. Este género pertenece a la tribu Pomachiliini, e incluye las siguientes especies: *L. suturalis* n. comb., *L. concepcionensis* Arias n. sp., *L. diegoi* Arias n. sp., *L. gerhardtae* Arias n. sp., *L. juanjoseorum* Arias n. sp., *L. longaviensis* Arias n. sp., y *L. valenciai* Arias n. sp. Las especies del género *Lynnyella* se encuentran distribuidas en la zona centro y sur de Chile. Se proporciona un mapa con la distribución geográfica para las especies mencionadas y una clave de éstas.

PALABRAS CLAVES: *Deromecus suturalis*, *Lynnyella*, Pomachiliini, Elaterinae, Elateridae

INTRODUCTION

E. O. Wilson (1992) explained that some of the unique areas of the world, so called "hot spots", are continuously threatened by development. Systematists must pay special attention to these areas that bear not only unique biota but also the means to understand links in evolutionary processes. Cen-

tral and Southern Chile is one of these hot spots, rich in endemic species because of its isolation from the rest of the continent. Unfortunately, most systematic work in the region has been on hold since the last century due to lack of funding, which tends to be directed towards applied science studies.

While studying elaterids (Arias 1999) I found that not only several species but also several genera had been lumped together by poorly defined terms on superficial morphology. Included were representatives of the genera *Podonema* Solier 1851, *Deromecus* Solier 1851, *Pomachilius* Eschscholtz 1829 and the new genus *Lynnyella* all identified as *Deromecus suturalis*. In his original description,

¹R. M. Bohart Museum of Entomology, University of California, Davis, Davis, CA 95616. Present address: Essig Museum of Entomology 201 Wellman Hall, University of California, Berkeley, Berkeley, Ca 94720-3445.

the naturalist from Belgium Candèze (1865) described the species *Deromecus suturalis* in the group of *Pomachiliites* as follows: "*elongatus, niger, nitidus, griseopubescentis; fronte antice rufescente; antennis brunneis, articulo secundo tertio breviori; prothorace latitudine longiore, subcylindrico, medio postice deplanato, crebre punctato, lateribus testaceis, angulis posticis longis, valde divaricatis; elytris prothorace latioribus, parallelis, striis subtilibus punctatis, testaceis, sutura late brunnea. Corpore subtus brunneo, pedibus testateis, tarsorum articulo quarto precedenti paulo breviori. - Long 14, lat. 3 mill. Chili*".

The new genus *Lynnyella* does not share the generic characters of *Deromecus*, (Arias 1999, Arias 2001). The genus *Deromecus* and the new genus *Lynnyella* belong to the *Pomachiliini* clade (Arias 1999), and their phylogeny will be treated in a future publication. The genus *Deromecus* differs from *Lynnyella* in having a body stout and cylindrical, pronotum and elytra similar in width, mesosternal cavity subquadrate, with sides well elevated, and in wing venation MP3 joint MP4+CuA2 (Arias 2001). I describe the new genus *Lynnyella* with the following species: *L. suturalis* (Candèze) new combination, *L. conceptionensis* Arias new species, *L. diegoi* Arias new species, *L. gerhardtae* Arias new species, *L. juanjoseorum* Arias new species, *L. longaviensis* Arias new species, and *L. valenciai* Arias new species. The new genus *Lynnyella* is distributed between 32°-42° South and 71°-73° West in Central and Southern Chile.

MATERIALS AND METHODS

Specimens and primary types were borrowed from museums around the world to study morphological characters. Specimens compared with the type material were used to complete descriptions. When the type material was in poor condition dissections were conducted with compared material. Conditions of the type material are indicated under "Type material". Museums and institutions which contributed to this work are indicated in the acknowledgements and, in the text, by the acronyms in brackets (Arnett *et al.* 1997), excluding [ETA] author's collection. Type specimen repositories are also indicated in descriptions.

Measurements were made with a calibrated

ocular micrometer as follows: Total body length, total length of the body (mm). Length taken in a dorsal view. Eyes Index [EI] is obtained by subtracting the interocular head (frons) width from the maximum width of the head across the eyes and dividing the result by the maximum head width (Calder 1996). Pronotal index [PNI] is obtained by dividing the length of the pronotum, measured along the middle line, by the maximum width of the pronotum across the posterior angles (Calder 1996). Pronotal elytral index is obtained by dividing the length of the pronotum by the length of the elytra. Elytron humeral-area [EHA], on the anterior elytron as long as scutellum length. This character might be of importance at generic level. Elytron index [ELI] is obtained by dividing the length of the length of the elytron by its width.

Proportions are given to facilitate comparison among individuals or among species, and are indicated as follows: Antennomere proportion [AP] lists the lengths of antennomeres 2 through 11, (antennomere 1 is hard to measure due to its curved shape) as 1/100ths of the total antennal length. Length taken from a dorsal view. Tarsomere proportion [TP] lists the lengths of tarsomeres 1 through 5 as 1/100ths of the total tarsal length (Arias 1999).

Specimens from which genitalia and or the left hindwing were removed were first relaxed overnight in warm water with a few drops of soap. For examination of wing venation the hindwing of the specimen was removed, and then placed either in a transparent card under the specimen or on a microscope slide with a drop of water added to the surface. In both cases the hindwing was unfolded and spread out as much as possible, and then the water was allowed to evaporate until the wing adhered to the glass slide. In general the wings remained on the glass slide without the addition of an adhesive. For protection, a glass cover slip was placed over the wing and attached at its edges with transparent methacrylate. For examination of male genitalia, the last abdominal segment was removed and placed in water with a few drops of soap in a Petri dish and left over night. Genitalia were extracted and glued to a point card on its lateral side with transparent methacrylate, and placed on the pin under the specimen. Female genitalia were not examined due to absence of material for some of the species. Drawings were made using a camera

lucida on a dissecting scope Leica MZ7. All dates in the records given were converted to a standard format of day.month.year, with the month given in Roman numerals. Place names given from recorded labels are the original spellings.

DEFINITIONS

Antennal pocket: also referred to as antennal groove. Presence of a longitudinal groove in the apical portion of the Pronotosternal sutures, in some species spoon shaped. Antennomeres 1 through 3 are accommodated in this groove; sometimes it also accommodates part of antennomere 4.

Hindwing venation: terminology according to Kukalová-Peck and Lawrence (1993) and Dolin 1976 (Figure 3). The study of wing venation of click beetles is of great importance in Phylogeny and will be treated in future research.

Elytral-humeral area: anterior elytral area as long as scutellum length. This feature might be of importance at generic level.

Prosternal length: the length of the prosternum along the midline from its anterior edge to the line tangent to the anterior edge of the procoxal cavities. r3 and r4: in the wing referring to transverse veins (Figure 2). rp1, rp2, rp3: in the Hindwing referring to sclerotized areas involved in the folder mechanism, (Figure 2).

Pronotosternal suture appearing double, prosternal suture, prosternal double sutures (Golbach 1994): The prosternal suture is commonly found as a single or double feature in Elateridae, sometimes grooved in part of its anterior length. Hayek (1990) mentioned that the terminology "single" and "double" are misleading giving the idea that there are two sutures instead of only one. The suture or line of junction between the prosternum and the hypomeron is invariably manifested as a single line. However, when the suture is double, it is in reality accompanied through at least the anterior half of its length, or all of its length, by a narrowed, polished band of thicker cuticle, being called "double sutures". This band is the modified inner margin of the hypomeron, and it may be punctate or not, with setae or not; it may be slightly raised, and

in some species slightly convex in part of its length. This feature might be of importance at higher level.

TAXONOMY

Lynnyella new genus

Type species. *Deromecus suturalis* Candèze 1865:37, present designation.

Male Diagnostic Characters. Frontoclypeal carina complete across front of frons. Clypeus present and vertical. Antennomere 2 conical. Antennal pocket present. Prothorax longer than wide. Pronotal sides completely carinate, posterior angles divergent, unicarinate. Scutellum without a notch anteriorly. Mesocoxal cavity open to mesepimeron and mesepisternum. Mesosternal cavity with sides elevated. Elytra striate. Elytral apex denticulate, truncate or excavate.

Male. Body elongate or semi-stout; length 9.8-14.0 mm; yellowish brown to dark brown, with a longitudinal brown stripe darker than body color.

Head hypognathous, punctate; frontoclypeal carina complete across front of frons, rounded, protruded, polished; eyes small, [EI: 0.3]; clypeus present, crossed by a bridge medially in some species; labrum vertical or oblique, fully exposed, labral suture curved; mandibles bidentate; maxillary and labial palp apical segment hatchet-shaped; antennae 11-segmented: antennomere 1 conical, antennomere 2 conical, antennomeres 3-4 conical or serrate, antennomeres 5 through 10 serrate, antennomere 11 serrate or tubular.

Prothorax longer than wide; parallel-sided or sinuate; convex or not anteriorly, with or without a depression over posterior half of pronotum; a dark brown strip longitudinally narrowed posteriorly; [PNI: 1.2-1.4]; pronotal base curved or straight; prescutal notch V- or U-shaped (Gur'jeva 1974); posterior angles divergent and carinate; pronotosternal suture appearing double (hereafter pronotosternal suture); prosternal spine long and ledged; pronotal hypomeron apically marginated; antennal pocket present.

Scutellum triangular or U-shaped; mesocoxae rounded, separated by posterior margin of

mesosternal cavity; mesosternal cavity elongate, floor deep, sides elevated, except between mesocoxae; posterior margin of mesosternal cavity extending posteriorly; mesocoxal cavity open to mesepimeron and mesepisternum; mesosternum and metasternum separated by a distinct external suture. Elytra parallel-sided through first third; [ELI: 2.8-3.2]; anterior elytral humeral area strongly declivous towards prescutum; striate, striae 1-3 with punctures tear-shaped, remaining striae with pits; elytron apex denticulate, truncate or excavate.

Hindwing well developed; 2.9 X as long as wide; wing membrane not notched in anal area; radial cell 4.7 X as long as wide; horizontal radial cross vein (R) present, radial cell present; rp1 and rp3 present, not conjoined, wedge cell present; apex of wing membrane without venation occupying 0.2 X length of wing membrane (Figure 2).

Metacoxal plate: widest region closest to medial body line.

Leg pro-, meso-, and metatibiae with small spurs apically, tarsi simple, vestiture long, dense, gold or yellowish.

Abdomen finely punctate, last abdominal sternite rounded.

Etymology. This name honors Lynn S. Kimsey, who provided the resources to conduct my elaterid research. Gender feminine.

Female. Similar to male, but body stouter, bigger and antennae not reaching apex of posterior angles; pronotum strongly convex entirely or anteriorly. The key of females will be given in a new publication when more females may be available.

Biology. Adults have been collected mostly from November to March; no other aspects of the biology are known.

Distribution. IV and X Region in Chile (Figure 32).

Included species. Species are described below.

Lynnyella suturalis (Candèze) new combination
Figures 1, 2, 4, 18, 25, 32.

Male. Body elongate; brownish yellow; integument semi-shiny; vestiture dense, semi-erect, gold; [PEI: 3.2], length 14 mm, width 3.4 mm.

Head punctures areolate; frontoclypeal region

strongly sloping to base of clypeus; clypeus strongly narrow at middle, rugulose; labrum rectangular, slightly convex, punctate, 1.8 X as long as wide; antennomere 4 conical, antennomeres 5 through 11 serrate, antennomeres 10 and 11 exceeding posterior angles, [AP: 6-9-10-13-13-9-9-9-9-13], (Figure 4).

Prothorax parallel-sided; [PNI: 1.2]; pronotum slightly convex anteriorly, basally flat; areolate;



FIGURE 1. Dorsal habitus of the type *Lynnyella suturalis*.

FIGURA 1. Vista dorsal del tipo de *Lynnyella suturalis*

pronotal base curved; posterior angles strongly divergent; prescutal notch not visible; prosternum convex, yellow brownish, shiny, pinpoint punctures; pronotosternal suture divergent; pronotal hypomeron semi-polished, punctate, punctures confluent, not extending anteriorly beyond prosternum, pronotal hypomeron apical margin elevated, basally excavate, (Figure 11); length of prosternal spine after procoxae 1.9 X procoxal diameter; prosternal area between procoxae flat, separated by 1.0 X procoxal diameter.

Scutellum U-shaped, anterior margin broad, carinate, curved anteriorly, 1.5 X as long as wide;

mesocoxae separated by 0.5 X mesocoxal diameter; posterior margin of mesosternal cavity notched posteriorly, and 0.5 X mesocoxal diameter long.

Elytra parallel-sided through second third; [ELI: 3.1]; elytral anterior border slightly angulate, carinate, with setae thin, erect; elytral-humeral area

glossy, without punctures, setae erect, scarce; apex denticulate.

Leg same as body coloration; [TP: 30-14-7-19-30], (Figure 18).

Male Genitalia. Aedeagus median lobe

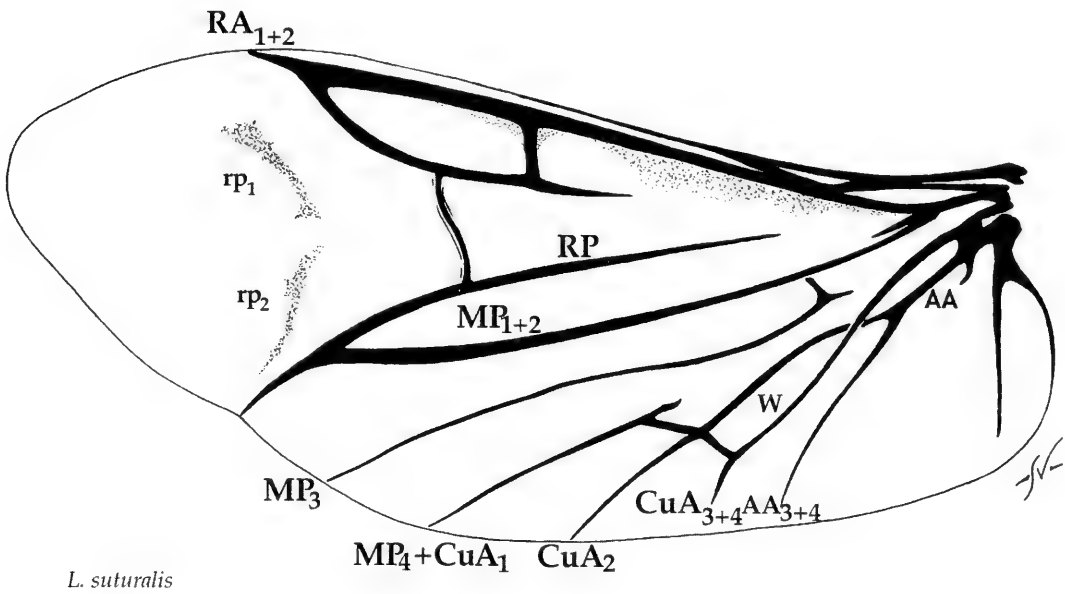


FIGURE 2. Hindwing venation of *Lynnyella suturalis*.

FIGURA 2. Venación alar anterior de *Lynnyella suturalis*.

parallel-sided, 3.0 X as long as wide, apex rounded, paramere apex triangular not reaching median lobe (Figure 25).

Type material. Holotype. Male. Chile. *Deromecus suturalis* Candèze 1865:37, orig. desig., 14 mm in length, examined, [BMNH].

Additional Material Examined. CHILE. Two males, Purolón, 19.I.1986, L. E. Peña, [ETA]; one male Purolón, 19.I.1986, L. E. Peña, [SRP]; one male, CILE, Selva Oscura, Curacautín, 27.I.1986, L. E. Peña, [ETA]; one male, Puerto Montt, Chamiza, 2.II.1971, M. Pino, [UCCC].

Distribution. IX and X Region in Chile (Figure 32).

Remarks. *Lynnyella suturalis* can be distinguished from other *Lynnyella* by the combination of its elongate brownish body, parallel-sided pronotum and denticulate elytral apex.

Lynnyella concepcionensis new species
Figures 3, 5, 12, 19, 26, 32

Male. Body semi-stout; dark brown; integument semi-dull; vestiture semi-erect, gold; [PEI: 3.0], length 13.0 mm, width 3.4 mm.

Head punctures areolate, frontoclypeal region strongly sloping to base of clypeus; clypeus elongate, slightly narrowed medially, crossed by a bridge

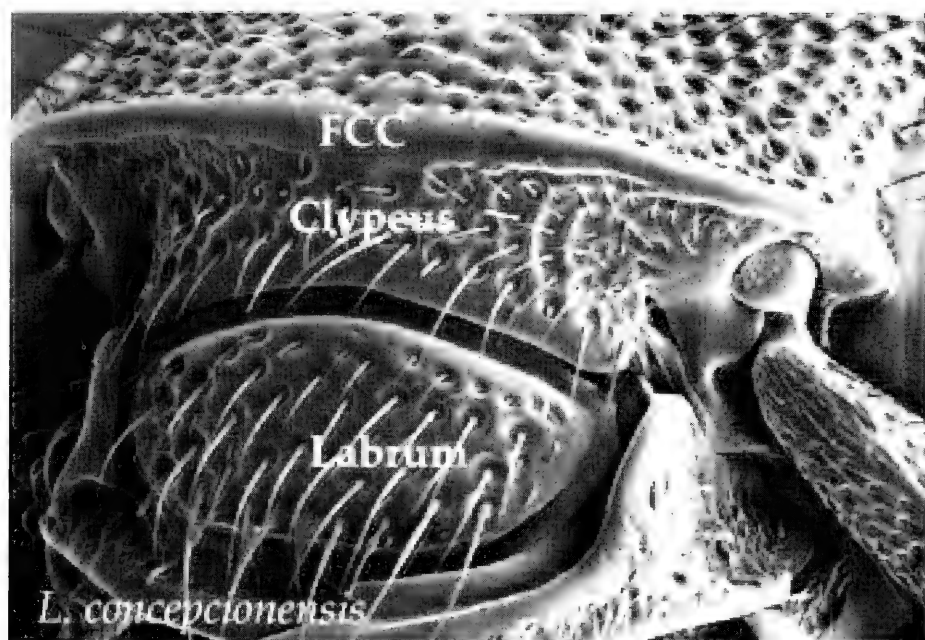


FIGURE 3. Scanning electron micrograph of *Lynnyella concepcionensis*, frontal view.

FIGURA 3. Fotografía al microscopio electrónico de barrido de *Lynnyella concepcionensis*, vista frontal.

medially; labrum rectangular, flat, punctate, 1.8 X as long as wide; antennomeres 4 through 11 serrate; antennomere 11 reaching posterior angles, [AP: 9-9-11-9-10-10-10-10-11-11], (Figure 5).

Prothorax parallel-sided; [PNI: 1.3], pronotum convex anteriorly, depressed posteriorly; areolate; posterior angles strongly divergent; basally curved; prescutal notch U-shaped; prosternum convex, glossy, yellowish, punctures pinpoint, sparse, setae long, semi-decumbent, yellowish; prosternal lobe not bent, rounded anteriorly, sides straight; pronotosternal suture straight; pronotal hypomeron polished, punctate, punctures dense, setae decumbent; hypomeral apical margin slightly elevated, extending anteriorly beyond prosternum, base excavate (Figure 12); length of prosternal spine after procoxae 1.9 X procoxal diameter; prosternal area between procoxae not flat, separated by 1.3 X procoxal diameter.

Scutellum U-shaped; anteriorly slightly notched; 1.4 X as long as wide; elytral-humeral area puncture free, with thin vestiture; mesocoxae separated by 0.7 X mesocoxal diameter; posterior margin of mesosternal cavity rounded, and 1.3 X mesocoxal diameter long.

Elytra parallel-sided throughout second third, last third narrowed towards apex; [ELI: 2.9]; elytral anterior border curved, and with setae long, semi-decumbent, yellowish; elytral-humeral area with setae semi-erect; apex truncate.

Leg light brown, [TP: 27-19-16-12-26], (Figure 19).

Male Genitalia. Aedeagus median lobe flat, 2.7 X as long as wide, apex rounded, paramere apex almost reaching median lobe apex (Figure 26).

Type material. Holotype. Chile. Male. Villa Santa Julia, Km 25, Bulnes, 25.III.1971 collector unreadable, [MNNC].

Distribution. VIII Region in Chile (Figure 32).

Etymology. This species is dedicated to the city of Concepción, Chile.

Remarks. *Lynnyella concepcionensis* can be distinguished from other *Lynnyella* by the combination of its semi-stout body, posteriorly depressed pronotum, and truncate elytral apex.

Lynnyella diegoi new species
Figures 6, 13, 20, 27, 32

Male. Body strongly elongate; light yellowish brown; integument semi-dull; [PEI: 3.0], length 11.4 mm, width 2.8 mm.

Head punctures areolate, frontoclypeal region strongly sloping to base of clypeus; clypeus elongate, crossed by a bridge medially, slightly narrowed medially; labrum rectangular, slightly convex, punctate, 2.3 X as long as wide; antennomeres 4 through 10 serrate, antennomere 11 tubular; antennomeres 9 through 11 exceeding posterior angles, [AP: 6-9-10-10-10-10-11-11-13], (Figure 6).

Prothorax parallel-sided; [PNI: 1.3], pronotum convex anteriorly; areolate; a slightly broad depression covering last third of posterior pronotal surface; pronotal base curved; posterior angles strongly divergent; prescutal notch U-shaped; prosternum convex, yellowish, sparse pinpoint punctures yellowish setae long and semi-decumbent; prosternal lobe rounded anteriorly; pronotosternal suture straight; pronotal hypomeron polished, punctate, punctures dense, setae decumbent; pronotal hypomeron apical margin slightly elevated; not extending anteriorly beyond prosternum; basally bi-excavate (Figure 13); length of prosternal spine after procoxae 1.2 X procoxal diameter; prosternal area between procoxae not flat, separated by 0.9 X procoxal diameter.

Scutellum triangular; anteriorly notched; 1.7 X as long as wide; elytral humeral area puncture free, with thin vestiture; mesocoxae separated by 0.4 X mesocoxal diameter; posterior margin of mesosternal cavity rounded, and 0.4 X mesocoxal diameter long.

Elytra parallel-sided throughout second third, last third strongly narrowed towards apex; [ELI: 3.0]; elytral anterior border angulate, and with setae long, semi-decumbent, yellowish; elytral-humeral area with setae semi-decumbent; apex unidenticate.

Leg light brown; tarsomeres elongate, [TP: 31.9-17.0-18.1-11.7-21.3], (Figure 20).

Male Genitalia. Aedeagus median lobe parallel-sided, 3.1 X as long as wide, apex truncate, paramere apex almost reaching median lobe apex (Figure 27).

Type material. Holotype. Chile. Male. Male:

Valparaíso, Canelillos, 30.VIII.1970, Mario Pino, 12.1 mm in length, [MNHN].

Paratypes here designated. Chile. Two males, Leyda, XII.47, collector unknown, [MNHN]; Los Cipreses, I.1969. M. Pino, [UCCC]; Curacaví, 9 km west, at night, 9.IX.1967. C. W. O'Brien, [UCCC].

Other Material Studied. Chile. One male: Santiago, Lo Barnechea, 700 mt. [m elevation?], 27.VII.67, J. Valencia, [CNCI]; two males, Santiago 11 Km. S Melipilla Stibick, [ISNL]; San Antonio, Leyda, 150 mt. 15.XII.47J. Larrain, [MNHN]; Valparaíso Cuesta Pucalan. 5.X.1967. L. E. Peña, [ETA].

Distribution. V and Metropolitan Regions in Chile (Figure 32).

Etymology. This species honors my nephew Diego Martin Urrutia Arias.

Remarks. *Lynnyella diegoi* can be distinguished from other *Lynnyella* by the combination of its strongly elongate body, light coloration, flat pronotum, and unidenticate elytral apex.

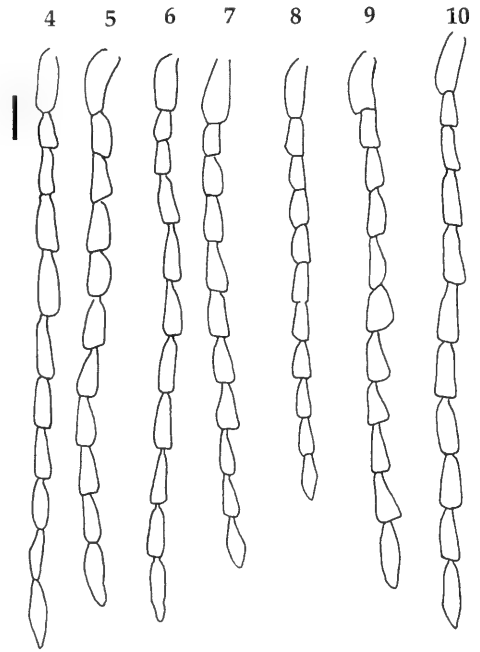


FIGURE 4-10. Antennae of *Lynnyella* species: Fig. 4 *suturalis*, Fig. 5 *concepcionensis*, n. sp., Fig. 6 *diegoi* n. sp., Fig. 7 *gerhardtae* n. sop., Fig. 8 *juanjosei* n. sp., Fig. 9 *longavinensis* n. sp., Fig. 10 *valenciai* n. sp. Scale bars: 0.5 mm.

FIGURA 4-10. Antenas de las especies de *Lynnyella*: Fig. 4 *suturalis*, Fig. 5 *concepcionensis*, n. sp., Fig. 6 *diegoi* n. sp., Fig. 7 *gerhardtae* n. sop., Fig. 8 *juanjosei* n. sp., Fig. 9 *longavinensis* n. sp., Fig. 10 *valenciai* n. sp. Escala: 0.5 mm.

Lynnyella gerhardtae new species
Figures 7, 14, 21, 28, 32

Male. Body semi-stout; integument semi-shiny; vestiture fine, dense, semi-erect, dull, pale yellowish; [PEI: 2.9], 3.6-3.9 X, length 12.1 mm, width 3.1 mm.

Head punctures areolate, frontoclypeal region sloping to base of clypeus, shiny; clypeus not crossed by a bridge medially; labrum slightly convex, sides and bottom basally rounded, rugulose, 2.1 X as long as wide; antennomere 4 conical, antennomeres 5 through 11 serrate; antennomere 11 not reaching apex of posterior angles, [AP: 7-8-10-9-10-10-10-10-15], (Figure 7).

Prothorax sides sinuate; [PNI: 1.4]; pronotum convex anteriorly; areolate; pronotal longitudinal broad depression over posterior half; pronotal base curved; posterior angles slightly divergent; prescutal notch V-shaped; prosternal lobe slightly bent, sides curved; prosternum strongly convex, reddish yellow, punctate, punctures dense, setae semi-decumbent; pronotosternal suture straight; pronotal hypomeron dark brown, punctate, punctures dense, setae semi-decumbent, marginated apically, not elevated apically; extending anteriorly beyond prosternum; base excavate (Figure 14); length of prosternal spine 2.5 X procoxal diameter; prosternal area between procoxae 1.3 X procoxal diameter.

Scutellum U-shaped; 2.1 X as long as wide; mesocoxae separated by 0.9 X mesocoxal diameter, posterior margin of mesosternal cavity truncate, and 0.4 X mesocoxal diameter long.

Elytra parallel-sided through second third; [ELI: 2.8]; elytral anterior border angulate, carinate, setae erect; elytral-humeral area without punctures or setae; apex strongly excavate.

Leg dark brown, [TP: 32.4-17.6-12.0-9.3-28.7], (Figure 21).

Male Genitalia. Aedeagus median lobe spoon shaped, non parallel-sided, 2.6 X as long as wide, apex rounded, parameres almost reaching apex of median lobe (Figure 28).

Type Material. Holotype. Chile. Male. III.1984. L. E. Peña, [MNNC]. Paratypes here designated. Chile. Two male, Las Trancas, Ñuble, I.1990, L. E. Peña, [ETA]; one female, Chillán, Las Trancas, III.1991, L. E. Peña, [ETA].

Distribution. VIII Region in Chile (Figure 32).

Etymology. This species is dedicated to Kath-Ann Gerhardt for her strong support and motivation through my Ph.D. studies research.

Remarks. *Lynnyella gerhardtae* can be distinguished from other *Lynnyella* by the combination of its semi-stout body, dark coloration, strongly convex pronotum, and strongly excavate elytral apex.

Lynnyella juanjoseorum new species
Figures 8, 15, 22, 29, 32

Male. Body elongate; dark brown; integument semi-dull; [PEI: 1.3], length 9.8 mm, width 2.1 mm.

Head punctures areolate; frontoclypeal region straight; clypeus elongate, slightly narrowed medially, bridged medially; labrum punctate, 2.3 X as long as wide; antennomeres 4 through 11 serrate, antennomere 11 reaching posterior angles, [AP: 7-9-7-10-10-10-11-10-10-16], (Figure 8).

Prothorax sides sinuate; [PNI: 1.3], pronotum convex anteriorly, depressed broadly posteriorly; areolate; pronotal base curved; posterior angles strongly divergent; prescutal notch U-shaped; prosternum slightly convex, brown, setae short semi-erect, gold; prosternal lobe rounded anteriorly, sides straight, reaching prosternal apex; pronotosternal suture straight; pronotal hypomeron punctate, punctures dense, setae decumbent; pronotal hypomeral apical margin not elevated; not extending anteriorly beyond prosternum, base excavate, (Figure 15); length of prosternal spine after procoxae 1.0 X procoxal diameter; prosternal area between procoxae flat, separated by 1.0 X procoxal diameter.

Scutellum U-shaped, 1.8 X as long as wide; mesocoxae separated by 0.8 X mesocoxal diameter; posterior margin of mesosternal cavity 0.8 X mesocoxal diameter long.

Elytra parallel-sided through second third, last third slightly narrowed towards apex; [ELI: 3.2]; elytral anterior border angulate, with setae long, semi-decumbent, yellowish; elytral-humeral area with setae semi-decumbent; apex excavate.

Leg dark brown; [TP: 24-24-7-11-34], (Figure 22).

Male Genitalia. Aedeagus median lobe

parallel-sided, 2.9 X as long as wide, apex excavate, paramere apex not reaching median lobe apex (Figure 29).

Type Material. Holotype. Chile. Male. Melipilla, Cajón Lisboa, Alhué. 22.XII. L. E. Peña, [ETA]. Paratype here designated: El Canelo. Santiago. R. Maipo. XII.76. L. E. Peña, [FMNH].

Other Material Studied. Chile. Male. El Canelo, Santiago. 12.XII.1976, C. Pérez de Arce, [ETA].

Distribution. Metropolitan Region in Chile (Figure 32).

Etymology. This species honors Aurora, Roberto and their son Juan José Pinto, my nephew.

Remarks. *Lynnyella juanjoseorum* can be distinguished from other *Lynnyella* by the combination of its stout body, dark brownish coloration, head not convex, and excavate elytral apex.

Lynnyella longaviensis new species

Figures 9, 16, 23, 30, 32

Male. Body strongly elongate; light yellowish brown; integument semi-dull; [PEI: 3.0], length 13.3 mm, width 3.1 mm.

Head punctures areolate; clypeus elongate, slightly narrowed medially; labrum punctate, 1.5 X as long as wide, not concave; antennomere 11 tubular, antennomere 11 exceeding posterior angles, [AP: 8-6-11-12-12-10-10-10-9-12], (Figure 9).

Prothorax parallel-sided; [PNI: 1.3], pronotum strongly convex anteriorly, depressed broadly posteriorly; areolate; pronotal base curved; posterior angles strongly divergent; prescutal notch V-shaped; prosternum slightly convex; prosternal lobe rounded anteriorly, sides straight; pronotosternal suture divergent; pronotal hypomeron punctate, punctures dense, setae decumbent; pronotal hypomeron apical margin elevated; not extending anteriorly beyond prosternum (Figure 16); length of prosternal spine 1.0 X procoxae diameter; prosternal area between procoxae separated by 1.0 X procoxal diameter.

Scutellum triangular; 1.8 X as long as wide; mesocoxae separated by 0.8 X mesocoxal diameter; posterior margin of mesosternal cavity 0.5 X mesocoxal diameter long.

Elytra parallel-sided through second third, last third slightly narrowed towards apex; [ELI: 2.8]; elytral anterior border angulate, and with setae long, erect, yellowish; elytral-humeral area with setae semi-decumbent.

Leg dark brown; [TP: 31-19-14-9-27], (Figure 23).

Male Genitalia. Aedeagus median lobe parallel-sided, 2.6 X as long as wide, apex concave, paramere apex almost reaching median lobe apex (Figure 30). Female unknown.

Type Material. Chile. Male. Longaví. 9.X.1987. E. T. Arias. In Asparagus. [ETA]. Paratype here designated. Chile. Male, Longaví, Light trap. 9.I.1990, E. Arias [ETA].

Distribution. VII Region in Chile (Figure 32).

Etymology. This species is named after Longaví where I collected it.

Remarks. *Lynnyella longaviensis* can be distinguished from other *Lynnyella* by the combination of its elongate body, light yellowish coloration and strongly excavate elytral apex.

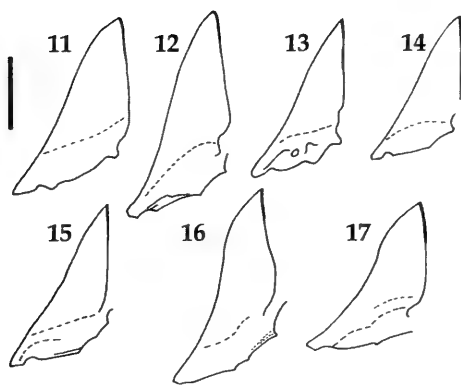


FIGURE 11-17. Hypomera of *Lynnyella* species: Fig. 11 *suturalis*, Fig. 12 *conceptionensis*, n. sp., Fig. 13 *diegoi* n. sp., Fig. 14 *gerhardtae* n. sp., Fig. 15 *juanjosei* n. sp., Fig. 16 *longavinensis* n. sp., Fig. 17 *valenciai* n. sp. Scale bar 1.0 mm.

FIGURA 11-17. Hipómeros de las especies de *Lynnyella*: Fig. 11 *suturalis*, Fig. 12 *conceptionensis*, n. sp., Fig. 13 *diegoi* n. sp., Fig. 14 *gerhardtae* n. sp., Fig. 15 *juanjosei* n. sp., Fig. 16 *longavinensis* n. sp., Fig. 17 *valenciai* n. sp. Escala: 1.0 mm

Lynnyella valenciai new species
Figures 10, 17, 24, 31, 32

Male. Body strongly elongate; dark brown; integument semi-dull; [PEI: 3.3], length 13.6 mm, width 3.2 mm.

Head punctures areolate, frontoclypeal region straight; clypeus elongate, slightly narrowed medially; labrum punctate, 1.5 X as long as wide; antennomere 3 through 10 serrate antennomere 10 exceeding apex of posterior angles, antennomere 11 tubular shaped, [AP: 6-8-9-10-10-12-11-10-10-10-13], (Figure 10).

Prothorax parallel-sided; [PNI: 1.2], pronotum convex anteriorly, depressed broadly posteriorly; areolate; pronotal base curved; posterior angles strongly divergent; prescutal notch U-shaped; prosternum slightly convex; prosternal lobe slightly bent; pronotosternal suture divergent; pronotal hypomer on punctate, punctures dense, setae decumbent; pronotal hypomer on apical margin not elevated; extending beyond prosternum, base slightly excavate (Figure 17); length of prosternal spine 1.3 procoxae diameter; prosternal area between procoxae separated by 1.0 X procoxal diameter.

Scutellum triangular; 2.0 X as long as wide; mesocoxae separated by 0.8 X mesocoxal diameter; posterior margin of mesosternal cavity 0.5 X mesocoxal diameter long.

Elytra parallel-sided through second third, last third slightly narrowed towards apex; [ELI: 2.8], apex excavate.

Leg same as body color, [TP: 32-9-14-17-28], (Figure 24).

Male Genitalia. Aedeagus median lobe parallel-sided, 2.5 X as long as wide, apex truncate, paramere apex almost reaching median lobe apex (Figure 31). Female unknown.

Type Material. Holotype. Chile. Male: Choapa, Pichidanguí, 25 mt. 11.IX.93, L. Torelli, [JVC].

Distribution. IV Region in Chile (Figure 32).

Etymology. This species honors Jorge Valencia for his efforts and work in Chilean Elateridae.

Remarks. *Lynnyella valenciai* can be distinguished from other *Lynnyella* by the combination of its elongate body, dark brownish coloration, and excavate elytral apex.

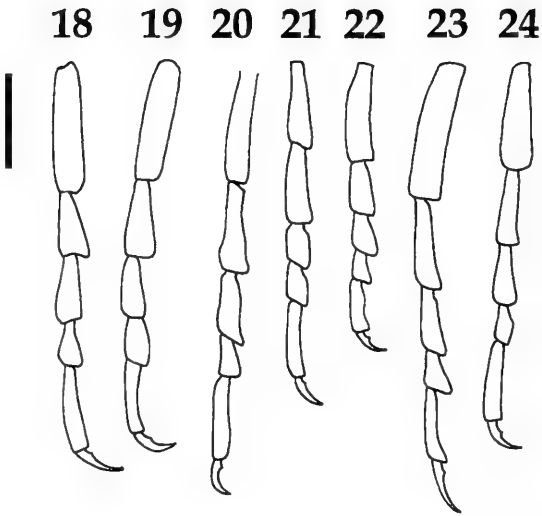


FIGURE 18-24. Tarsi of *Lynnyella* species: Fig. 18 *suturalis*, Fig. 19 *concepcionensis*, n. sp., Fig. 20 *diegoi* n. sp., Fig. 21 *gerhardtae* n. sp., Fig. 22 *juanjosei* n. sp., Fig. 23 *longavinensis* n. sp., Fig. 24 *valenciai* n. sp. Scale bar 0.5 mm.

FIGURA 18-24. Tarsos de la especie de *Lynnyella*: Fig. 18 *suturalis*, Fig. 19 *concepcionensis*, n. sp., Fig. 20 *diegoi* n. sp., Fig. 21 *gerhardtae* n. sp., Fig. 22 *juanjosei* n. sp., Fig. 23 *longavinensis* n. sp., Fig. 24 *valenciai* n. sp. Escala: 0.5 mm.

Key for the species of the genus *Lynnyella*.

- 1 Clypeus crossed by a bridge medially 2
Clypeus simple 5
- 2 Pronotum parallel-sided, posterior angles strongly divergent, body slender *diegoi*
Pronotal, sides sinuate, posterior angles stout, body stout..... 3
- 3 Antennomere 10-11 exceeding posterior angles4
Antennomere 11 reaching posterior angles.....
.....*juanjoseorum*
- 4 Elytral apex truncate, Tarsomere 1 as in Fig. 19 *concepcionensis*
Elytral apex excavate, tarsomere 1 as in Fig. 21...
.....*gerhardtae*
- 5 Pronotal hypomer on basally straight6
Pronotal hypomer on basally excavate.....
.....*suturalis* (Candèze) n. comb.
- 6 Scutellum triangular *longavinensis*
Scutellum U-shaped*valenciai*

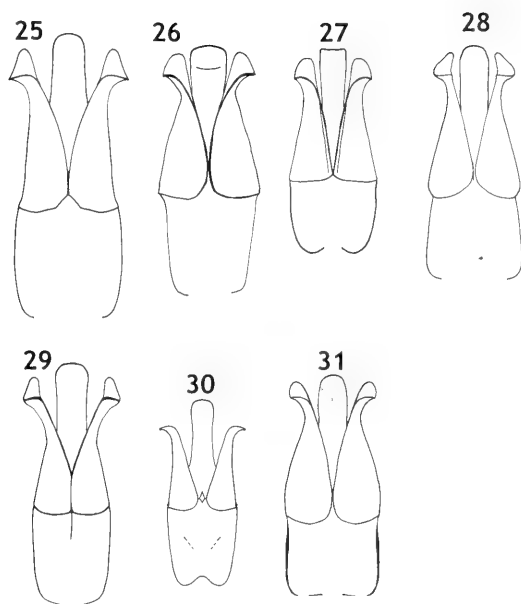


FIGURE 25-31. Male Genitalia of *Lynnyella* species: Fig. 25 *suturalis*, Fig. 26 *concepcionensis*, n. sp., Fig. 27 *diegoi* n. sp., Fig. 28 *gerhardtae* n. sp., Fig. 29 *juanjosei* n. sp., Fig. 30 *longavinensis* n. sp., Fig. 31 *valenciai* n. sp. Scale bar 0.5 mm.

FIGURA 25-31. Genitalia del macho de las especies de *Lynnyella*: Fig. 25 *suturalis*, Fig. 26 *concepcionensis*, n. sp., Fig. 27 *diegoi* n. sp., Fig. 28 *gerhardtae* n. sp., Fig. 29 *juanjosei* n. sp., Fig. 30 *longavinensis* n. sp., Fig. 31 *valenciai* n. sp. Escala: 0.5 mm.

ACKNOWLEDGEMENTS

I thank the following institutions and their personnel in furnishing loans or access to the material used in this research: [BMNH] Department of Entomology, and Department of Zoology, The Natural History Museum, London, England (Christine Von Hayeck and Martin Brendell); [CNCI] Canadian National Collection of Insects Centre for Land and Biological Resources Research, Biological Research Division Agriculture, Ottawa, Canada (Yves Bousquet); [ISNB] Collections Nationales Belges D'Insectes et D'Arachnides, Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique, Brussels, Belgium (Jaques Cooles); [JVP] Jorge Valencia Private Collection, Valparaíso, Chile; [MNH] Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, France (Claude Girard); [MNNC] Colección Nacional de Insectos, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile (Mario Elgueta D. and Ariel Camousseight M.); [SRP] Sergio Riese Private Collection, Genova Italy;

[UCCC] Museo de Zoología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile (Vivian Jeréz and Luis Parra).

Special thanks to Sergio Riese who provided part of the material used in this research; Palma Lower in editing this paper. Arthur M. Shapiro in reviewing this manuscript and funding SEM photos; and the Ernst Mayr Grant in funding the study of the type material deposited at the Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

I extend my warmest thanks to Richard M. Bohart for encouraging me in Elateridae Systematics.

LITERATURE CITED

- ARIAS, T. E. 1999. *Gabryella*, *Alyma* and *Lynnyella*, new taxa of Click Beetles from temperate South America, with a Phylogeny of the tribe Pomachiliini Candèze (Coleoptera, Elateridae, Elaterinae). Ph. D. Dissertation. University of California, Davis.
- ARIAS, T. E. 2001. *Gabryella*, a new genus of click

beetles from temperate South American Forests (Coleoptera: Elateridae). Contributions on Entomology, International, 4(5).

ARNETT, R. H., G. A. SAMUELSON AND G. M. NISHIDA. 1997. The insects and spider collections of the world. Second Ed. Flora and fauna Handbook N°11. CRC Press. Boca Raton.

CALDER, A. A. 1996. Click beetles. Genera of the Australian Elateridae (Coleoptera). Monographs on Invertebrate Taxonomy, 2:1-401. Canberra.

CANDÈZE, E. 1865. Élatérides nouveaux. Mémoires couronnées et autres mémoires. Academie Boyale des ciencias de Belgique, XVII:1-63. Entomologique de Belgique (Comptes-rendus). 21: CXXVIII-CXLI.

DOLIN, V. G. 1976. Wing venation in click beetles and its significance for the taxonomy of the family. Russkij zoologicheskii zhurnal, 54(11):1618-1633.

GOLBACH, R. 1994. Elateridae (Col.) de la Argentina. Historia, Catálogo actualizado hasta 1991 inclusive y Clave de subfamilias y de géneros de Centro y Sudamérica. Opera Lilloana 41, 48pp.

GUR'JEVA, E. L. 1974. The thorax of click beetles and the significance of the structural characters for the system of the family. Entomological Review, 53:67-90.

HAYEK, C. M. F. VON. 1990. A reclassification of the Melanotus group of genera. Bulletin of the British Museum of Natural History (Entomology), 59(1):37-115.

KUKALOVÁ-PECK J. AND J. F. LAWRENCE. 1993. Evolution of the hindwing in Coleoptera. Canadian Entomologist, 181-258

WILSON, E. O. 1992. The Diversity of Life. W. W. Norton & Company Inc. New York.



FIGURE. 32. Map of distribution of *Lymnyella* species: *suturalis* (⊙); *concepcionensis* (f); *diegoi* (x); *gerhardtae*, (#); *juanjoseorum* (■); *longaviensis* (▲); *valenciai* (←).

FIGURA 32. Mapa de distribución de las especies de *Lymnyella* ⊙); *concepcionensis* (f); *diegoi* (x); *gerhardtae*, (#); *juanjoseorum* (■); *longaviensis* (▲); *valenciai* (←).

Fecha de recepción: 29.06.01
Fecha de aceptación: 15.10.01

HERPETOLOGICAL CATALOGUE OF MUSEO DEL MAR OF ARTURO PRAT UNIVERSITY, IQUIQUE, CHILE

CATALOGO HERPETOLOGICO DEL MUSEO DEL MAR DE LA UNIVERSIDAD ARTURO PRAT DE IQUIQUE, CHILE

Rodrigo Moreno M¹, Jorge Moreno², Fernando Torres-Pérez¹, Juan C. Ortiz¹ & Antonio Breskovic³

ABSTRACT

The Herpetological Catalogue of Museo del Mar in Arturo Prat University is described. There are 100 specimens included in 29 species, 11 genera and six families.

KEYWORDS: Herpetological Catalogue, Museo del Mar, Arturo Prat University, Chile.

RESUMEN

Se da a conocer el Catálogo de los Herpetozoos depositados en el Museo del Mar de la Universidad Arturo Prat de Iquique, el cual cuenta con 100 ejemplares, los que pertenecen a 29 especies agrupadas en 11 géneros y 6 familias.

PALABRAS CLAVES: Catálogo Herpetológico, Museo del Mar, Universidad Arturo Prat, Chile.

INTRODUCTION

This catalogue describes the herpetological collection in the Museo del Mar of Arturo Prat University (MUAP), in order to disseminate this information to biologists working at other national and overseas research institutions. The systematic presentation of the higher taxonomic categories follows Dowling & Duellman (1978). At the specific level we follow the classifications of Cei (1962), Donoso-

Barros (1966), Peters & Donoso-Barros (1970), Ortiz (1973, 1980a, 1980b), Ortiz & Marquet (1987), Veloso & Navarro (1988), Frost & Etheridge (1989), Young-Downey & Moreno (1991), Nuñez & Jaksic (1992), Navarro & Núñez (1993) and Etheridge (1995).

The following data are included for all species in the catalogue: describer of species and date, number in the museum collection, sex (M: Male; F: Female; I: Indeterminate), sexual maturity stage (A: Adult; SA: Subadulte-Juvenile; J: Juvenile; I: Immature), and collection place and date.

Amphibian measures are expressed in millimeters (mm), using the following acronyms: WH (width of head); LH (Length of head); LSC (Length from snout to cloaca); HL (Hindlimb length); Lt (Tibia length). Larval measures are: WB (body width); IN (internasal); IO (interorbital).

¹Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Casilla 160-C, Chile.

²Museo Regional de Atacama. Casilla 134, Copiapó, Chile.

³Departamento de Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat. Casilla 121, Iquique, Chile.

Lizard measures are expressed in millimeters (mm), using the following acronyms: LSC (length from snout to cloaca); LAG (length from axila to groin); FLL (forelimb length); HLL (hindlimb length); TL (tail length); Reg (tail regenerated); T (tailless). Snake acronyms are: WHs (head Width); LSCs (length from snout to cloaca); TLs (Tail Length). A digital vernier scale (Mitutoyo \pm 0.01 mm.) was used for all measures.

All samples were collected in Chile and preserved in alcohol (70%). The collection comprises a total of 100 specimens from 29 species, representing 11 genera and six families.

CLASE Amphibia
 ORDER Anura
 Family Bufonidae Fitzinger, 1826
 Genus *Bufo* Laurenti, 1768
 Species *Bufo atacamensis* Cei, 1961
 MUAP 0003: 24.0, 20.0, 67.0, 92.0, 29.0; A(F):
 Totoral, Copiapó. 19-10-1983
 MUAP 0004: 19.0, 11.0, 50.0, 69.0, 18.0; A(F):
 Totoral, Copiapó. 19-10-1983
 MUAP 0005: 19.0, 16.0, 55.0, 74.0, 24.0; A(F):
 Totoral, Copiapó. 19-10-1983
 MUAP 0006: 5.0, 5.0, 16.0, 20.0, 6.0; I(Indet):
 Totoral, Copiapó. 19-10-1983

Family Leptodactylidae Berg. 1838
 SubFamily Telmatobiinae Fitzinger, 1843
 Genus *Telmatobius*
 Species *Telmatobius aff. peruvianus* Wiegmann, 1835
 MUAP0018: 20.0, 14.0, 55.0, 82.0, 25.0; A(Indet):
 Río Isluga, Tarapacá. 12-04-1993
 MUAP0019: 17.0, 13.0, 50.0, 86.0, 29.0; A(Indet):
 Río Pampa Lagunillas, Tarapacá. 12-04-1993
 MUAP0020: 10.0, 9.0, 39.0, 55.0, 17.0; A(Indet):
 Cancosa, Tarapacá. 15-03-1994
 MUAP0021: 20.0, 15.0, 55.0, 74.0, 21.0; A(Indet):
 Cancosa, Tarapacá. 15-03-1994

Genus *Pleurodema* Tschudi, 1838
 Species *Pleurodema thaul* (Lesson, 1826)
 MUAP0022: 10.0, 9.0, 32.0, 51.0, 19.0; A(Indet):
 Río Copiapó, Copiapó. 18-04-1984
 MUAP0023: 11.0, 10.0, 34.0, 46.0, 19.0; A(Indet):
 Río Copiapó, Copiapó. 18-04-1984
 MUAP0024: 11.0, 11.0, 33.0, 49.0, 13.0; A(Indet):
 Río Copiapó, Copiapó. 18-04-1984

MUAP 0025: 9.0, 8.0, 30.0, 45.0, 13.0; A(Indet):
 Río Copiapó, Copiapó. 18-04-1984

Species *Pleurodema marmorata* (Duméril & Bibron, 1841)
 MUAP 0007: 7.0, 7.0, 21.0, 27.0, 6.0; A(Indet):
 Salar del Huasco, Tarapacá. 15-12-1993
 MUAP 0008: 6.0, 5.0, 17.0, 23.0, 5.0; A(Indet):
 Salar del Huasco, Tarapacá. 15-12-1993
 MUAP 0009: 5.0, 5.0, 16.0, 21.0, 6.0; A(Indet):
 Salar del Huasco, Tarapacá. 15-12-1993
 MUAP 0010: 6.0, 6.0, 16.0, 21.0, 5.0; A(Indet):
 Salar del Huasco, Tarapacá. 15-12-1993
 MUAP 0011: 7.0, 7.0, 21.0, 27.0, 6.0; A(Indet):
 Salar del Huasco, Tarapacá. 15-12-1993
 MUAP 0012: 8.0, 1.0, 3.0; larvae: Laguna del
 Huasco, Tarapacá. 14-01-1994
 MUAP 0013: 8.0, 1.0, 2.0; larvae: Laguna del
 Huasco, Tarapacá. 14-01-1994
 MUAP 0014: 7.0, 2.0, 3.0; larvae: Laguna del
 Huasco, Tarapacá. 14-01-1994
 MUAP 0015: 7.0, 2.0, 4.0; larvae: Laguna del
 Huasco, Tarapacá. 14-01-1994
 MUAP 0016: 8.0, 2.0, 4.0; larvae: Laguna del
 Huasco, Tarapacá. 14-01-1994
 MUAP 0017: 8.0, 2.0, 4.0; larvae: Laguna del
 Huasco, Tarapacá. 14-01-1994

Genus *Caudiverbera* (Linnaeus, 1758)
 Species *Caudiverbera caudiverbera* (Linnaeus, 1758)
 MUAP0093: 22.0, 17.0, 51.0, 78.0, 30.0; A(Indet):
 Santiago. 03-11-1975

CLASE Reptilia
 ORDER Squamata
 SubORDER Lacertilia
 Family Gekkonidae Gray, 1825
 Genus *Phyllodactylus* Gray, 1828
 Species *Phyllodactylus gerrhopygus* (Wiegmann, 1835)
 MUAP0081: 35.0, 17.0, 12.0, 15.0, 33.0; A(Indet):
 Chapiquiña, Tarapacá. 16-01-1973
 MUAP 0082: 38.0, 19.0, 14.0, 19.0, 42.0; A(Indet):
 Chapiquiña, Tarapacá. 16-01-1973

Genus *Homonota* Gray, 1845
 Species *Homonota gaudichaudii* (Duméril & Bibron, 1836)
 MUAP0078: 32.0, 15.0, 9.0, 12.0, 33.0; A(Indet):

Rodillos, Caldera. 03-02-1994
MUAP 0079: 28.0, 13.0, 10.0, 11.0, 29.0; A(Indet):
Rodillos, Caldera. 03-02-1994

Family Tropiduridae Bell, 1843
Genus *Microlophus* (Duméril & Bibron, 1837)
Species *Microlophus quadrivittatus* (Tschudi, 1845)
MUAP 0086: 41.0, 19.0, 23.0, 31.0, 32.0; J(Indet):
Huayquique, Iquique. 23-01-1998
MUAP 0087: 48.0, 23.0, 21.0, 40.0, 82.0; J(Indet):
Huayquique, Iquique. 23-01-1998

Species *Microlophus atacamensis* (Donoso-Barros, 1960)
MUAP 0055: 100.5, 46.0, 41.0, 72.0, 150.0; A(M):
El Faro, Caldera. 25-06-1983
MUAP 0056: 38.0, 16.0, 17.0, 29.0, 63.0; I(Indet):
El Faro, Caldera. 25-06-1983
MUAP 0057: 79.0, 36.0, 37.0, 60.0, 105.0; A(F):
El Faro, Caldera. 25-06-1983

Species *Microlophus theresioides* (Donoso-Barros, 1966)
MUAP 0058: 70.0, 32.0, 30.0, 55.0, 113.0; AJ(M):
Cerro Tarapacá. 06-09-1993
MUAP 0085: 59.0, 26.0, 27.0, 47.0, 71.0; AJ(Indet):
Cerro Tarapacá. 06-09-1993
MUAP 0097: 89.0, 38.0, 38.0, 68.0, 130.0; A(M):
Cerro Tarapacá. 06-09-1993

Genus *Liolaemus* Wiegmann, 1834
Species *Liolaemus chiliensis* (Lesson, 1831)
MUAP 0001: 92.0, 46.0, 35.0, 49.0, M; A(F):
Valparaíso. 20-01-1973
MUAP 0002: 83.0, 43.0, 28.0, 44.0, M; A(F):
Valparaíso. 20-01-1973
MUAP 0040: 77.0, 37.0, 29.0, 39.0, 130.0; A(M):
Concepción. 20-10-1983
MUAP 0041: 79.0, 36.0, 28.0, 46.0, 17.0; A(M):
Concepción. 20-10-1983
MUAP 0042: 74.0, 33.0, 25.0, 38.0, 148.0; A(F):
Concepción. 20-10-1983
MUAP 0099: 83.0, 38.0, 28.0, 44.0, 114.0; A(M):
Valparaíso. 20-01-1973
MUAP 0100: 80.0, 37.0, 30.0, 45.0, 130.0; A(M):
Valparaíso. 20-01-1973

Species *Liolaemus nitidus* (Wiegmann, 1835)

MUAP 0026: 99.0, 37.0, 33.0, 48.0, 189.0; A(M):
Vallenar. 23-01-1987
MUAP 0027: 94.0, 44.0, 33.0, 48.0, 142.0; A(F):
Vallenar. 23-01-1987
MUAP 0028: 75.0, 33.0, 26.0, 44.0, 169.0; SA(M):
Vallenar. 23-01-1987
MUAP 0029: 64.0, 29.0, 22.0, 35.0, 128.0; J(M):
Vallenar. 23-01-1987
MUAP 0095: 65.0, 29.0, 24.0, 38.0, 106.0; A(F):
Rancagua. 27-01-1975
MUAP 0098: 61.0, 25.0, 23.0, 36.0, 134.0; J(M):
Rancagua. 27-01-1975

Species *Liolaemus gravenhorstii* (Gray, 1845)
MUAP 0090: 69.0, 34.0, 26.0, 40.0, 131.0; A(F):
Curicó. 12-07-1988

Species *Liolaemus bisignatus* (Philippi, 1860)
MUAP 0043: 68.0, 31.0, 22.0, 35.0, 41.0; Reg;
A(F): El Faro, Caldera. 25-06-1983
MUAP 0044: 85.0, 39.0, 30.0, 50.0, 108.0; A(M):
El Faro, Caldera. 25-06-1983
MUAP 0045: 60.0, 30.0, 21.0, 34.0, 62.0; SA(F):
El Faro, Caldera. 25-06-1983
MUAP 0046: 80.0, 38.0, 25.0, 40.0, 87.0; A(M):
El Faro, Caldera. 25-06-1983
MUAP 0047: 62.0, 27.0, 20.0, 35.0, 86.0; SA(M):
El Faro, Caldera. 25-06-1983
MUAP 0048: 52.0, 23.0, 16.0, 22.0, 60.0; SA(F):
El Faro, Caldera. 25-06-1983

Species *Liolaemus fuscus* Boulenger, 1885
MUAP 0038: 40.0, 17.0, 12.0, 18.0, M; A(M): Huasco.
05-09-1983
MUAP 0039: 43.0, 18.0, 17.0, 20.0, 67.0; A(M): Huasco.
05-09-1983
MUAP 0089: 36.0, 19.0, 12.0, 18.0, 58.0; A(F): Huasco.
05-09-1983

Species *Liolaemus platei* Werner, 1898
MUAP 0030: 50.0, 20.0, 17.0, 33.0, 78.0; A(M): El Pre-
til, Copiapó. 10-08-1983
MUAP 0031: 54.0, 24.0, 21.0, 32.0, 88.0; A(M): Cerro
La Diuca, Copiapó. 28-11-1983
MUAP 0032: 51.0, 22.0, 16.0, 32.0, 102.0; A(M): El
Faro, Caldera. 25-06-1983
MUAP 0033: 46.0, 19.0, 15.0, 28.0, 92.0; A(M): Los

Loros, Copiapó. 09-11-1983

MUAP 0034: 39.0, 15.0, 15.0, 23.0, 77.0; A(M):

Totoral, Copiapó. 03-03-1984

MUAP 0035: 48.0, 20.0, 16.0, 21.0, 93.0; A(M): El

Pretil, Copiapó. 10-08-1983

Species *Liolaemus alticolor* Barbour, 1909

MUAP 0070: 47.0, 29.0, 16.0, 25.0, Reg; A(M):

Salar de Surire, Tarapacá. 05-06-1993

MUAP 0071: 48.0, 22.0, 16.0, 26.0, 65.0; A(M):

Río Pampa Lagunillas, Tarapacá. 12-02-1993

MUAP 0072: 40.0, 20.0, 14.0, 24.0, 69.0; A(M):

Río Pampa Lagunillas, Tarapacá. 12-02-1993

MUAP 0073: 50.0, 22.0, 18.0, 25.0, Reg; A(M):

Río Pampa Lagunillas, Tarapacá. 12-02-1993

Species *Liolaemus atacamensis* Muller & Hellmich, 1933

MUAP 0088: 55.0, 30.0, 21.0, 31.0, 74.0; A(H):

Combarbalá. 07-03-1988

MUAP 0091: 56.0, 27.0, 21.0, 36.0, M; A(M):

Combarbalá. 07-03-1988

Species *Liolaemus velosoi* Ortiz, 1987

MUAP 0036: 49.0, 21.0, 17.0, 29.0, 89.0; A(M):

Caserón, Copiapó. 10-10-1983

MUAP 0037: 47.0, 20.0, 16.0, 29.0, 72.0; A(F): Ca-

serón, Copiapó. 10-10-1983

Species *Liolaemus islugensis* Ortiz & Marquet, 1987

MUAP 0068: 56.0, 23.0, 21.0, 36.0, 60.0; A(M):

Salar de Surire, Tarapacá. 05-06-1993

MUAP 0069: 52.0, 26.0, 18.0, 28.0, 66.0; A(M):

Salar de Surire, Tarapacá. 05-06-1993

Species *Liolaemus juanortizi* Young-Downey & Moreno, 1991

MUAP 0084: 67.0, 38.0, 24.0, 37.0, 71.0; A(F):

Quebrada Aguas Blancas, Copiapó. 02-02-1995

Species *Liolaemus patriciaturrae* Nuñez & Navarro, 1993

MUAP 0083: 70.0, 39.0, 27.0, 43.0, 79.0, A(F): Ne-

vado Jotabeche, Copiapó. 03-02-1999

Species *Liolaemus stolzmanni* (Steindachner, 1891)

MUAP 0066: 85.0, 35.0, 32.0, 51.0, Reg; A(M):

Río Pampa Lagunilla, Tarapacá. 06-11-1993

MUAP 0067: 78.0, 34.0, 51.0, 47.0, 95.0; A(M):

Río Pampa Lagunilla, Tarapacá. 06-11-1993

Species *Liolaemus jamesi* (Boulanger, 1891)

MUAP 0059: 94.0, 41.0, 32.0, 51.0, Reg; A(M):

Laguna del Huasco, Tarapacá. 15-12-1993

MUAP 0060: 85.0, 38.0, 30.0, 48.0, 111.0; A(M):

Laguna del Huasco, Tarapacá. 15-12-1993

MUAP 0061: 82.0, 34.0, 28.0, 43.0, M; A(M): La-

guna del Huasco, Tarapacá. 15-12-1993

MUAP 0062: 68.0, 23.0, 37.0, 39.0, M; A(M): La-

guna del Huasco, Tarapacá. 15-12-1993

MUAP 0063: 72.0, 29.0, 26.0, 43.0, 88.0; A(M):

Laguna del Huasco, Tarapacá. 15-12-1993

MUAP 0076: 58.0, 33.0, 22.0, 31.0, M; A(M):

Guallatiri, Tarapacá. 03-07-1993

MUAP 0077: 60.0, 29.0, 24.0, 34.0, Reg; A(M):

Guallatiri, Tarapacá. 03-07-1993

Species *Liolaemus aymarae* (Velaso et al., 1982)

MUAP 0064: 90.0, 40.0, 32.0, 45.0, Reg; A(M):

Laguna del Huasco, Tarapacá. 06-12-1997

MUAP 0065: 86.0, 39.0, 32.0, 47.0, 113.0; A(M):

Laguna del Huasco, Tarapacá. 06-12-1997

Family Teiidae Gray, 1827

Genus *Callopiastes* Gravenhorst, 1838

Species *Callopiastes palluma* (Molina, 1782)

MUAP 0049: 134.0, 59.0, 39.0, 77.0, 260.0; A(M):

Chañaral. 28-01-1985

MUAP 0050: 123.0, 56.0, 40.0, 70.0, 265.0; A(M):

Algarrobal, Copiapó. 12-09-1983

MUAP 0051: 104.0, 48.0, 34.0, 65.0, 120.0; A(M):

Algarrobal, Copiapó. 12-09-1983

MUAP 0052: 82.0, 37.0, 30.0, 56.0, 190.0; SA(M):

Algarrobal, Copiapó. 12-09-1983

MUAP 0053: 65.0, 26.0, 24.0, 40.0, 142.0; I(M):

El Faro, Caldera. 25-06-1983

MUAP 0054: 101.0, 49.0, 34.0, 65.0, 130.0; A(F):

Algarrobal, Copiapó. 12-09-1983

MUAP 0092: 101.0, 54.0, 32.0, 56.0, 53.0; A(M):

Rancagua. 03-11-1975

MUAP 0096: 88.0, 38.0, 32.0, 59.0, 190.0; A(F):

Taltal, Antofagasta. 20-09-1973

ORDER Squamata

SubORDER Serpentes

Family Colubridae Cope, 1895

Genus *Tachymenis* Wiegmann, 1835

Species *Tachymenis chilensis coronellina* (Werner, 1898)
MUAP 0075: 7.0, 212.0, 55.0; A(M): Hacienda Toledo, Copiapó. 16-01-1989

Genus *Philodryas* Wagler, 1830
Species *Philodryas elegans* (Tschudi, 1845)
MUAP 0101: 6.0, 472.0, 193.0, A(F): Valle de Azapa, Arica. 13-12-1973
MUAP0102: 9.0, 473.0, 85.0; A(F): Valle de Azapa, Arica. 13-12-1973

Species *Philodryas chamissonis* (Wiegmann, 1835)
MUAP 0074: 5.0, 239.0, 83.0; I(Indet): Copiapó. 30-10-1984

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Walter Sielfeld for contribution of herpetological samples and revision of the manuscript, and for stimulating this work. Thanks also to Guillermo Guzmán (Curator of the Museo del Mar) and Carolina Silva (Arturo Prat University) for constant assistance during this work. Finally, we thank Christopher Lusk (University of Concepción) for his help in translating this manuscript.

REFERENCES

- CEI, J.M. 1962. Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago. 128 pp.
- DONOSO-BARROS, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago. 458 pp.
- DOWLING, H. & W. DUELLMAN. 1978. Systematic Herpetology: a synopsis of families and higher categories. Publications in Herpetology. 7 Hies Publications. New York. 118 pp.
- ETHERIDGE, R. 1995. Redescription of *Ctenoblepharys adpersa* (Tschudi, 1845), and the taxonomy of Liolaeminae (Reptilia: Squamata: Tropiduridae). Amer. Mus. Novit. 3142: 1-34.
- FROST, D. & R. ETHERIDGE. 1989. A Phylogenetic analysis and taxonomy of Iguanian lizards (Reptilia: Squamata). Mis. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ., Kansas. 81: 1-65.
- NAVARRO, J. & H. NÚÑEZ. 1993. *Liolaemus patriciaturrae* y *Liolaemus isabelae*, dos nuevas especies de lagartijas para el norte de Chile. Aspectos biogeográficos y citotaxonómicos. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. 44:99-113.
- NÚÑEZ, H. & F. JAKSIC. 1992. Lista comentada de los reptiles terrestres de Chile continental. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. 43:73-91.
- ORTIZ, J.C. 1973. Étude sur le statut taxinomique de *Tachymenis peruvianus* Wiegmann y *Tachymenis chilensis* (Schlegel) (Serpentes: Colubridae). Bull. Mus. Nat. Hist., Paris, 3° ser., N° 146. Zoologie 110:1021-1039.
- ORTIZ, J.C. 1980a. Estudio comparativo de algunas poblaciones de *Tropidurus* de la costa chilena. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, Chile. 13:267-279.
- ORTIZ, J.C. 1980b. Revisión taxonómica del género *Tropidurus* en Chile. 1ª Reunión Iberoamericana de Zoología y Conservación de Vertebrados. La Rábida, España. 355-377.
- ORTIZ, J.C. & P. MARQUET. 1987. Una nueva especie de lagarto altoandino: *Liolaemus islugensis* (Reptilia: Iguanidae). Gayana Zool. 51:59-63.
- PETERS, J. & R. DONOSO-BARROS. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part II. Lizards and Amphisbaenians. Bull. U.S. Nat. Mus. 297. 293 pp.
- VELOSO, A. & J. NAVARRO. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino. Vol. 6(2):481-539.
- YOUNG-DOWNEY, A. & J. MORENO. 1991. A new species of *Tropidurine lizards* (Squamata:Tropiduridae) from Los Andes of northern Chile. Gayana Zool. 55(4):391-396.

Fecha de recepción: 03.04.01

Fecha de aceptación: 06.09.01

FLUJO DE PLOMO PARTICULADO A LOS SEDIMENTOS MARINOS Y SU
INCORPORACION EN *PARAPRIONOSPIO PINNATA* (POLYCHAETA:
SPIONIDAE) EN BAHIA CONCEPCION (36° Lat. S), CHILE

*FLUX OF PARTICULATE LEAD TO MARINE SEDIMENTS AND ITS
ACCUMULATION IN PARAPRIONOSPIO PINNATA (POLYCHAETA:
SPIONIDAE) IN CONCEPCION BAY (36° Lat.S), CHILE*

Práxedes Muñoz¹ & Marco Salamanca¹

RESUMEN

Bahía Concepción (36° Lat. S) es una de las zonas costeras más industrializadas de Chile con una gran actividad portuaria y pesquera. Presenta una alta productividad durante los períodos de surgencia, generando así una alta tasa de sedimentación de material particulado al cual se asocia el plomo (Pb). Este es un elemento altamente insoluble y reactivo con las partículas, siendo disponible rápidamente para las comunidades bentónicas. El principal objetivo de este estudio fue determinar la concentración de Pb en el material particulado y en el gusano *Paraprionospio pinnata*, organismo sedimentívoro descrito como representativo de la fauna bentónica de Bahía Concepción. Para ello, se instalaron 2 trampas de sedimentación por un período de 15 días, ubicadas a la entrada e interior de la bahía y se recolectaron organismos en 4 estaciones, en un transecto hacia la parte externa de la bahía. Este estudio se realizó en dos períodos del año, agosto de 1997 y marzo de 1998, que correspondieron a períodos de relajación e intensificación de la surgencia, respectivamente. La concentración de Pb en los poliquetos indica que estos responden a las variaciones en el flujo de Pb, siendo la ingestión de material particulado la principal vía de incorporación. De acuerdo a los patrones de circulación de la bahía se estimó un transporte neto de Pb particulado al interior de la bahía de $\sim 10 \text{ mg cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$.

PALABRAS CLAVES: Pb, flujos, bioacumulación, material particulado, sedimentos, Bahía Concepción, Chile.

ABSTRACT

Concepción Bay (36° Lat. S) is located in the heart of the most industrialized coastal zone of Chile, owing also an intense commercial and fishing harbor activity. Its high productivity, driven by the occurrence of seasonal coastal upwelling causes a high flux of particulate material to the sediments. Lead (Pb) is a highly insoluble, particle-reactive element and hence rapidly reaches benthic communities. The main objective of this study was to determine the Pb concentration in particulate material and also in the marine worm *Paraprionospio pinnata*, a deposit-feeder organism, being the most representative of benthic fauna of Concepción Bay. To do that, two traps were moored at the interior and at the entrance of bay for 15 days. The organism were collected in four stations along a transect through the outer bay. The samplings were carried out in two periods: August 1997 and March 1998 corresponding to relaxation and intensification of upwelling, respectively. The Pb concentrations in the polychaetes indicate that they are responding to Pb flux variations, being particulate material intake the main Pb input. According to the circulation patterns of the bay, a net Pb flux of $\sim 10 \text{ mg cm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ was estimated.

KEYWORDS: Pb, fluxes, bioaccumulation, particulate material, sediments, Concepción Bay, Chile.

INTRODUCCION

Areas semi encerradas o con aguas muy estratificadas con alto enriquecimiento orgánico presentan frecuentemente un alto contenido de metales pesados (Hon-Wah *et al.*, 1997; Saiz-Salinas

¹Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. Fax: 56-41-225400, Tel: 56-41-204239. E-mail: pmunoz@udec.cl

& Francés-Zubillaga, 1997a). Esto se debe a la reactividad de los metales por las partículas y a la formación de sulfuros metálicos altamente insolubles en presencia de H_2S , producto de la degradación anaeróbica de la materia orgánica (Luoma, 1990; Hon-Wah *et al.*, 1997).

Se han descrito algunas especies de poliquetos oportunistas, tolerantes al H_2S siendo la fauna dominante de estos ambientes (Pearson & Rosenberg, 1978; Carrasco & Gallardo, 1994; Díaz & Rosenberg, 1995). Debido a ello, han sido utilizados como indicadores de la calidad de los sedimentos (Raymond *et al.*, 1997; Carrasco & Carbajal, 1998; Drake *et al.*, 1999) y también como monitores del flujo de metales pesados al bentos (Pamatmat, 1982; Saiz-Salinas & Francés-Zubillaga, 1997b; Amiard *et al.*, 1987).

Paraprionospio pinnata (Ehlers, 1901) ha sido ampliamente estudiado en la Bahía Concepción y reconocido como una de las formas dominantes en el área (Carrasco & Gallardo, 1994; Carrasco & Arcos, 1980; Gallardo *et al.*, 1972). Es un anélido poliqueto sedentívoros (deposit-feeder) de amplia distribución, euribático, típico de fondos fangosos. Para alimentarse orienta los palpos peristomiales en forma de arco en dirección al flujo de partículas, de tal forma que el extremo de ellos le permite incorporar material recién sedimentado y la parte media partículas en suspensión, permitiéndole incorporar una cantidad de material de hasta $233\text{ mg hr}^{-1}\text{ individuo}^{-1}$ (Dauer *et al.*, 1981).

Teniendo en cuenta estas características (*i.e.* tipo de alimentación y alta tasa de ingestión), estos organismos pueden ser utilizados como monitores del contenido de Pb en el material particulado proveniente de la columna de agua.

Este estudio se llevó a cabo en la Bahía Concepción, la cual presenta un 80% de fondos fangosos anóxicos con un alto porcentaje de materia orgánica (13-18%) relacionada con la alta productividad del área (Ahumada *et al.*, 1983). Se trata de una bahía somera con una profundidad promedio de 24 m y aguas con bajo contenido de oxígeno o anoxia durante los períodos de surgencia, constituyendo un ambiente favorable al desarrollo de especies como *P. pinnata* (Carrasco & Gallardo, 1994). Los sedimentos de la bahía presentan también una alta concentración de metales pesados, especialmente de Pb (Salamanca *et al.*, 1986; Salamanca, 1988; Muñoz, 1999), que asociado a la alta producción

primaria durante los períodos de surgencia (Ahumada *et al.*, 1983; Ahumada, 1989) puede generar un alto flujo de Pb particulado a los sedimentos (Flegal, 1993).

Considerando que el Pb es altamente partícula-reactivo, especialmente con las fracciones de menor tamaño y alto contenido de materia orgánica, y que *P. pinnata* posee alimentación selectiva (Dahuer *et al.*, 1981), es decir prefieren aquellas partículas con mayor riqueza orgánica, se espera que este metal esté siendo incorporado a través de la ingestión y acumulado en los tejidos aun cuando no es un elemento esencial.

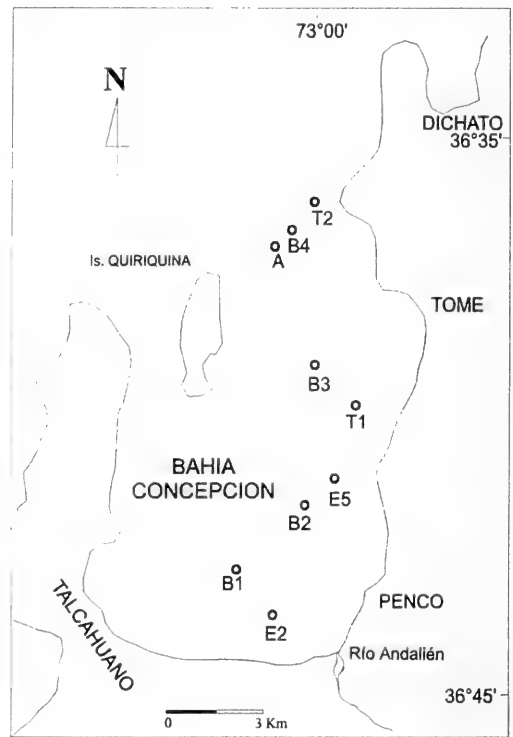


FIGURA 1. Área de estudio indicando las estaciones de muestreo: anclaje trampas de sedimentación: T1, T2; obtención muestras de poliquetos: B1, B2, B3 y B4; y obtención muestras de agua: A. Las estaciones E2 y E5 (Salamanca, 1993) son utilizadas como referencia para el cálculo del flujo teórico de Pb particulado.

FIGURE 1. Study area showing sampling stations: sedimentation traps mooring: T1, T2; biological samples (polychaetes): B1, B2, B3 and B4; waters samples: A. The stations E2 and E5 (Salamanca, 1993) are used as reference to calculate theoretical flux of particulate Pb.

Así, los objetivos de este estudio fueron: cuantificar la incorporación de Pb total a la fauna bentónica dominante *P. pinnata* de la Bahía Concepción y cuantificar el flujo de Pb total asociado a las partículas.

MATERIALES Y METODOS

TOMA DE MUESTRAS

Se tomaron muestras de sedimento para recolectar poliquetos *P. pinnata* en 4 estaciones, distribuidas en un transecto desde el interior hacia la entrada de la Bahía Concepción, en agosto de 1997 y marzo de 1998 (Fig. 1). Se utilizó para ello una draga Smith McIntire de 0,1 m² efectuando dos lances en cada estación.

Los organismos fueron separados del sedimento utilizando un tamiz de 1 mm y preservados con alcohol. No se utilizó la usual mezcla de formalina y rosa de bengala, para evitar contaminación con posibles elementos trazas presentes en la solución. Las muestras fueron mantenidas en frío (~4 °C) y procesadas inmediatamente después de su desembarque. Los poliquetos fueron identificados y separados bajo lupa.

A la entrada de la bahía (Est. A), se obtuvieron muestras de agua en 5 profundidades, utilizando una botella Niskin de 1,2 L. Las muestras fueron mantenidas a pH entre 1 y 2 hasta su análisis, utilizando HCl suprapur y almacenadas en frascos Nalgene nuevos, previamente enjuagados con agua 18,3 mW. Las botellas fueron previamente tratadas con un baño ácido preparado con HCL p.a. por una semana y luego reacondicionada con HCl suprapur 1,5N. También fueron enjuagadas abundantemente con agua 18,3 mW antes de ser utilizadas.

Se recolectó material particulado en dos estaciones, en el centro y entrada de la Bahía Concepción (Fig. 1) por un período de 15 días en agosto de 1997 y en marzo 1998. Para ello se utilizaron dos trampas de sedimentación fijas al fondo por un sistema de anclaje descrito por Salamanca (1993). Estas fueron construidas según las condiciones hidrodinámicas del medio (número de Reynolds, $Re < 2 \times 10^4$ a una velocidad de corriente entre 10-15 cm s⁻¹) de acuerdo a Gardner (1980) y Baker *et al.* (1988). El diseño consistió en dos tubos de PVC de 11 cm de diámetro con una razón alto/

diámetro de 7, montados sobre una estructura metálica que posee un sistema de pivote y veleta permitiendo que la trampa se oriente en sentido de la corriente y se mantenga vertical. Los tubos se dejaron a una profundidad de 3 metros del fondo sobre una profundidad total de 24 y 28 m respectivamente.

La estructura metálica que mantiene los tubos fue cubierta con fibra de vidrio y se utilizó líneas de anclaje de polipropileno para evitar contaminación con metales. Las trampas se llenaron con agua de mar y una solución salina ($\sim 45 \times 10^3$), preparada con KCl suprapur Merck, para crear un gradiente de densidad dentro de los tubos y evitar que el material recolectado se pierda por resuspensión, se agregó además formalina al 10% para evitar la descomposición del material biológico.

Para estimar la eficiencia de las trampas, fue analizado el contenido de ²³⁴Th en el material recolectado de acuerdo a Cochran (1980). Este radioisótopo proviene del decaimiento de su padre ²³⁸U disuelto en el agua de mar. El ²³⁴Th con una vida media de 24,1 días se asocia rápidamente al material particulado, siendo despreciable su concentración en el agua comparado al ²³⁸U, se puede asumir entonces que la tasa de producción de ²³⁴Th, por decaimiento de su padre en la columna de agua es igual al flujo vertical de ²³⁴Th sobre la trampa. Así comparando los flujos medidos de ²³⁴Th con el estimado del ²³⁸U se puede calcular la eficiencia de recolección de las trampas.

DETERMINACION DE ²³⁴Th PARA LA CALIBRACION DE LAS TRAMPAS

La determinación de ²³⁴Th se hizo de acuerdo a la metodología señalada por Cochran (1980). Del material recolectado y seco se toma una muestra de ~1,0 g, se calcina y se digiere con HCl 8N en placa calefactora a ~80°C por 6 horas. La solución resultante se centrifuga por 15 minutos lavando el residuo con HCL 8N. La solución es separada en dos alícuotas iguales, una de las cuales lleva 0,5 ml de ²³²U/²²⁸Th como trazador (6,17 dpm ml⁻¹). Los radioisótopos de ambas muestras (marcada y no-marcada) fueron separados en columnas de intercambio iónico utilizando resina DOWEX AG1x8 100-200 preacondicionada con HNO₃ 8N, y purificados de otros elementos (Ra y Fe) utilizando previamente columnas con la misma resina pero preacondicionadas

con HCl 8N. Luego la fracción eluida fue electrodepositada en discos de acero por 2 horas a 1,2 Amperes en celdas electrolíticas con ánodo de platino.

La actividad del ^{234}Th en cpm fue determinada por conteo beta en el Laboratorio de Radiactividad Ambiental de la Comisión Chilena de Energía Nuclear. Los conteos beta fueron corregidos de acuerdo a un blanco y la actividad según lo siguiente:

$$A \text{ } ^{234}\text{Th} = \frac{{}^{234}\text{Th}_{\text{cpm}}\beta - \text{fondo}_{\text{cpm}}\beta}{(\text{eficiencia conteo})\beta * (\% \text{ recuperación}) * (\text{factor decaimiento}) * (\text{masa})}$$

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Se determinó el contenido de materia orgánica en el material particulado obtenido por las trampas, calcinando para ello 0,5 g de material a 550 °C por 3 horas, obteniendo el porcentaje de pérdida de peso por ignición (LOI).

Todas las muestras (biológicas y material particulado recolectado por las trampas) se secaron por liofilización y fueron pesadas para obtener el peso seco total. Luego se maceraron en mortero de loza y ~0,5 g de este material fue lixiviado con HNO_3 y HCl concentrado suprapur en caliente hasta estado siruposo, luego se recibió el residuo en 12,5 ml de HCl concentrado y filtrado en membranas de acetato celulosa de 0,45 mm sobre un matraz de 50 ml, completando con agua 18,3 mW hasta aforo (personal técnico CCHEN, comm. pers.). Los filtros fueron previamente tratados con una solución de HCl 3M y lavados con abundante agua 18,3 mW. Todo el material utilizado fue previamente lavado en baño ácido (HCl p.a. 8N) preparado exclusivamente para este propósito por al menos una semana. Luego se almacenaron con HCl 1,5 N suprapur previamente enjuagados con abundante agua 18,3 mW.

Para estimar cualquier posible fuente externa de contaminación se utilizaron blancos de reactivos, blancos del proceso de lixiviado bajo campana y blancos del proceso de filtrado de las muestras. También se analizó dos muestras de material certificado (IAEA y Dogfish) (Tabla I).

El contenido de Pb total en las muestras fue

determinado por voltametría de redisolución anódica en un ISS-820 Radiometer Polarograph, utilizando un estándar interno certificado Merck.

Con esta información se determinó el factor de enriquecimiento de Pb en las muestras de organismos, es decir la razón entre la concentración de Pb (mg g^{-1}) en los poliquetos y los sedimentos sobre la base del peso seco, considerando sólo el Pb en exceso (Pb_{xs}) (factor de acumulación 1), porque es la fracción de Pb que no forma parte de la matriz de la partícula y por lo tanto puede ser asimilada por el organismo. También se determinó la razón entre la concentración de Pb en los poliquetos y el Pb en el material particulado (factor de acumulación 2). En las estaciones B3 y B4 se utilizó la información proporcionada por las trampas (T1 y T2) y en las estaciones B1 y B2 se estimó el flujo de Pb particulado teórico considerando las tasas de sedimentación en estaciones cercanas (E2 y E5, Salamanca, 1993).

RESULTADOS

ANÁLISIS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

La Tabla II muestra la concentración de Pb total en *P. pinnata* en las distintas estaciones y en ambos períodos de muestreo. En agosto de 1997, las máximas concentraciones se observaron en las estaciones B1 y B3 sin un patrón espacial claro entre la entrada y la cabeza de la bahía. En marzo de 1998, las concentraciones son levemente más bajas sin diferencias apreciables entre estaciones.

Los factores de acumulación (Tabla II) estimados a partir de los excesos de Pb en los sedimentos (factor 1) son levemente mayores que los determinados con respecto al Pb en el material particulado (factor 2), siendo ambos menores en marzo de 1998.

Las estimaciones de las biomásas son sólo de referencia, pues no se realizó análisis estadísticos debido al diseño del muestreo (sólo dos lances por estación). Las densidades son similares en ambas campañas (agosto y marzo), no observándose relación entre las variaciones de ésta y las de Pb. Sólo la estación B2 presentó un aumento apreciable en marzo de 1998, coincidente con la menor concentración de Pb.

En general se observó que durante agosto de 1997 las muestras estaban compuestas principalmen-

te de juveniles con un ancho corporal entre 0,3 a 0,5 mm (Carrasco & Arcos, 1980), en cambio en marzo de 1998 eran principalmente adultos, entre 0,5 y 0,7 mm de ancho.

Pb TOTAL EN LA COLUMNA DE AGUA

La Fig. 2 a y b muestra la concentración de Pb en la columna de agua durante agosto de 1997 y marzo de 1998, respectivamente. En la primera campaña (agosto), las concentraciones aumentan hacia el fondo hasta una concentración de 5,7 mg L⁻¹ (Fig. 2a). En la segunda campaña (marzo de 1998), las concentraciones en superficie son levemente mayores que en el fondo, observándose un marcado incremento a los 15 m de profundidad (Fig. 2b).

ANALISIS DEL MATERIAL PARTICULADO

El flujo de partículas (Tabla III) al centro de la bahía (Trampa 1) fue mayor en agosto de 1997 con valores de casi el doble que los encontrados en marzo de 1998. En ambos períodos se recolectó un bajo porcentaje de material biogénico, entre 20,8 y 25,2% (LOI), siendo el material litogénico la fracción dominante. Las concentraciones de Pb (Tabla III) presentan diferencias importantes, el valor más alto se presenta en marzo de 1998 en la estación T1 al interior de la bahía (113±2,3 y 120±1,2 mg g⁻¹) (± error analítico). En la entrada en cambio, el único valor estimado fue menor (47±1,2 mg g⁻¹ ± error analítico) aun cuando el flujo de partículas fue más alto (46,9 g m⁻² d⁻¹) que al interior de la bahía (~24-29 g m⁻² d⁻¹).

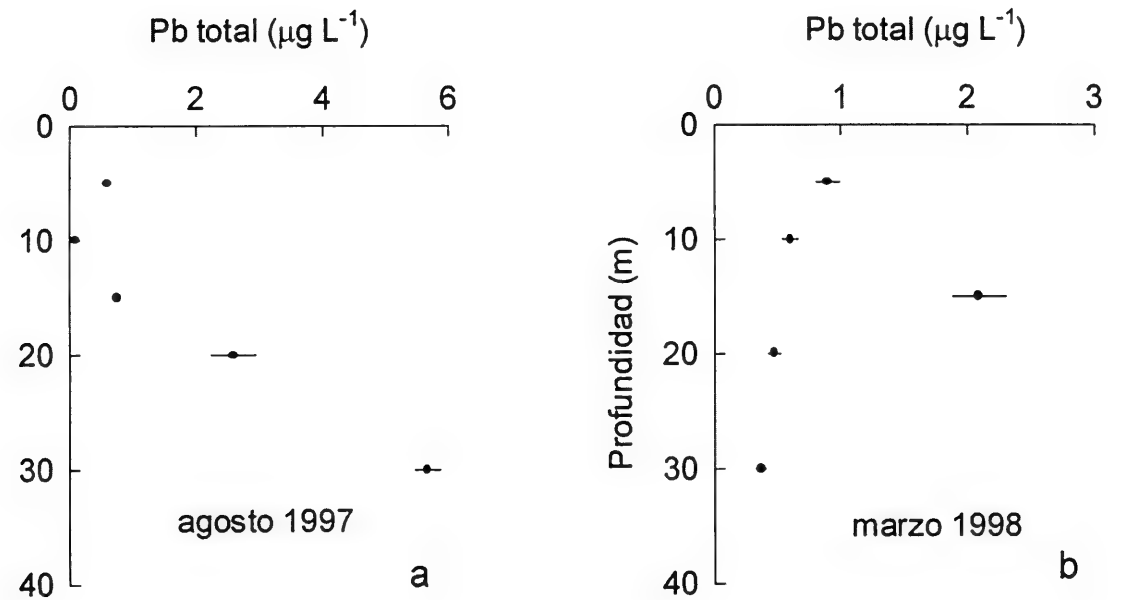


FIGURA 2. Concentración de Pb total (mg L⁻¹) en la boca de la Bahía Concepción, en dos períodos: (a) agosto 1997 y (b) marzo 1998.

FIGURE 2. Total Pb concentration in the Concepción Bay entrance in two periods: (a) August 1997 and (b) March 1998.

Los flujos de Pb particulado no presentan el mismo patrón, en marzo de 1998 los flujos son mayores al interior que en la entrada de la bahía. Estos valores varían entre 24,1 y 30,6 mg cm⁻² año⁻¹ al interior de la bahía y en la entrada es de 12,0 mg cm⁻² año⁻¹. En agosto no hay datos para la estación T2, debido a que la trampa se perdió durante un frente de mal tiempo. Todos los valores han sido corregidos por la eficiencia de captación de las trampas (Tabla IV). Para ello se utilizó dos metodologías, (i) comparando los flujos teóricos de ²³⁴Th a partir del ²³⁸U en el agua de mar con los medidos en la trampa y (ii) comparando el contenido teórico de ²³⁴Th según el flujo de partículas con el medido en la trampa. Ambos métodos arrojaron los mismos resultados.

De acuerdo a esto, la eficiencia de recolección de las trampas indicó que en el centro de la Bahía Concepción (Est. T1) durante agosto de 1997, hubo un exceso de material recolectado de 30 g m⁻² d⁻¹ (+63%), con un leve incremento en el material litogénico. En marzo de 1998 la captación de material particulado por las trampas en la estación T1 fue muy eficiente, los flujos de ²³⁴Th indican que sólo se perdió un flujo de material particulado de 3 g m⁻² d⁻¹ (-12%), en cambio en la estación T2 la pérdida fue de 13 g m⁻² d⁻¹ (-41%).

Los valores entre paréntesis en la Tabla III señalan las concentraciones y flujos sin corregir por el exceso de material recolectado.

DISCUSION

PB EN ORGANISMOS

Las concentraciones de Pb en *P. pinnata* son similares a las encontradas en otras especies de poliquetos (2-14 mg g⁻¹, Williams *et al.*, 1998; Chen & Mayer, 1999; Langston *et al.*, 1999), y al igual que en otros estudios tampoco muestran una relación clara con el incremento de Pb en los sedimentos (Tabla II) (Amiard *et al.*, 1987; Howard & Brown, 1983; Saiz-Salinas & Francés-Zubillaga, 1997b).

Los factores de acumulación determinados en este estudio presentan un rango muy amplio entre 0,04 y 2,48 (Tabla II), levemente mayor a los determinados en otra especie de poliqueto (0,03-0,22, Williams *et al.*, 1998). Esta variabilidad se observa tanto entre estaciones como entre períodos de muestreo y su relación con las concentraciones de Pb en los sedimentos no son claras. Williams *et al.* (*op. cit.*), determinaron estos factores de acumulación en sedimentos con mayor

concentraciones de Pb (192 mg g⁻¹) que los sedimentos de la Bahía Concepción (26-50 mg g⁻¹, Muñoz, 1999), sugiriendo que los mecanismos de bioacumulación de este organismo no son exclusivamente dependientes del incremento de las

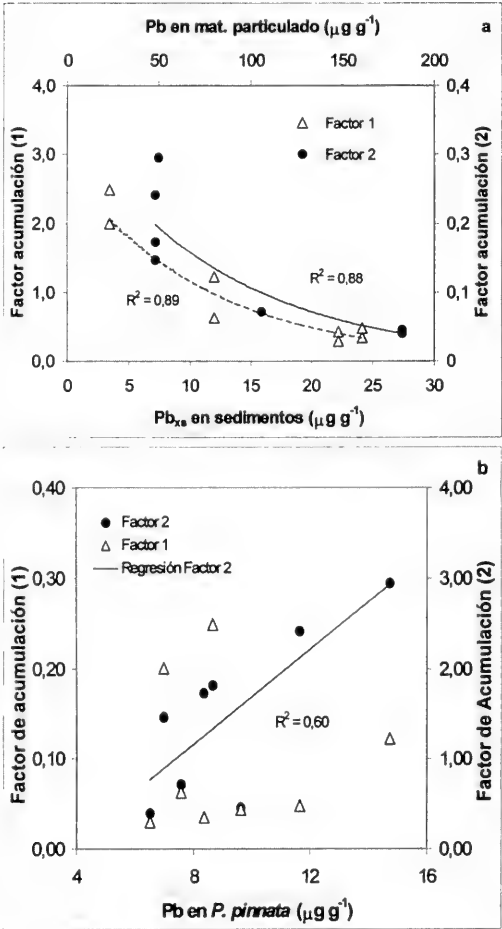


FIGURA 3. (A) Relación entre los factores de acumulación 1 y 2 con el contenido de Pb_{xs} (en exceso) en los sedimentos superficiales y la concentración de Pb en el material particulado, respectivamente. (B) Relación entre los factores de acumulación 1 y 2 con el contenido de Pb en *Paraprionospio pinnata*.

FIGURE 3. (A) Relationship between accumulation factors 1 and 2 with Pb_{xs} content in surficial sediments and Pb concentration in the particulate material, respectively. (B) Relationship between accumulation factors 1 and 2 with Pb content in *Paraprionospio pinnata*.

concentraciones en los sedimentos.

A diferencia de los trabajos anteriormente citados, en este estudio se consideraron sólo las concentraciones de Pb en exceso, es decir aquel que potencialmente está biodisponible a los organismos, fuera de la matriz de las partículas y también el Pb asociado al material particulado que está sedimentando. Así, el enriquecimiento de Pb en los organismos de acuerdo al factor de acumulación 1 (Pb en exceso) muestra una relación exponencial con el incremento de Pb en los sedimentos (Fig. 3a). El factor de acumulación 2 muestra la misma tendencia con el aumento de Pb en el material particulado (Fig. 3a), sugiriendo que estos organismos son sensibles a pequeños cambios de concentración del Pb, existiendo un grado de saturación a bajas concentraciones. Ambos factores pueden explicar la relación entre la concentración de Pb en los organismos y el Pb presente en el medio.

La Fig. 3b muestra que sólo el factor de acumulación 2 presenta una tendencia lineal positiva, sugiriendo que la bioacumulación de Pb en los organismos se relaciona mejor con el flujo de material particulado a los sedimentos. Sin embargo ésta es una aproximación general, ya que no se hicieron mediciones directas del flujo de Pb particulado con trampas de sedimentación en las estaciones B1 y B2, utilizando para el cálculo flujos teóricos (Tabla II).

En marzo de 1998, tanto los factores de acumulación como las concentraciones de Pb en los organismos disminuyen, lo cual puede estar relacionado con la presencia mayoritaria de organismos adultos en este período. Se ha observado que los oocitos en organismos maduros contienen significativamente bajas concentraciones de metales comparados con el tejido somático y pueden llegar a constituir hasta un tercio del peso corporal, produciendo un efecto de dilución en las concentraciones (Howard & Brown, 1983).

Pb TOTAL EN LA COLUMNA DE AGUA

En agosto de 1997 no se observa el típico perfil de concentración de Pb, es decir mayor concentración en superficie que indica su origen atmosférico y rápida disminución hacia el fondo debido a la remoción por las partículas (Chester, 1990). En este caso, las concentraciones aumentan con la profundidad, con un máximo cerca del fondo (30 m) (Fig. 2a) similar a

lo observado en perfiles de metales tipo nutrientes, donde la principal causa de este aumento en el fondo es por la degradación de material biogénico. Sin embargo, este perfil de concentración se relaciona principalmente con la resuspensión de los sedimentos, ya que durante la primera campaña de muestreo la dirección N de los vientos fue predominante. Esto asociado a la baja profundidad de la bahía y la orientación N de la boca, hace que los fondos en estos períodos sean especialmente susceptibles a la resuspensión (Sobarzo, 1993). Además, las condiciones redox de los primeros 15 cm de sedimento favorecieron la presencia de compuestos solubles, es decir altos valores del potencial redox (entre 101 y 407 mV) y bajo contenido de sulfuros en las aguas intersticiales (Neira *et al.*, 2001). Sin embargo, en ambas campañas los sedimentos presentaron las mismas condiciones de óxido-reducción y sólo durante agosto de 1997 se observaron altas concentraciones, lo cual señala la importancia de la resuspensión en la movilización de Pb a la columna de agua.

El Pb aun cuando no es considerado un elemento tipo nutriente, se ha observado que es absorbido por las microalgas y acompañado por los exudados que excreta (Santana-Casiano *et al.*, 1995). Además, un 54% del Pb absorbido puede estar asociado al SiSO_4 de los esqueletos y protoplasma de organismos planctónicos (Michaels & Flegal, 1990). Por lo tanto el incremento marcado a los 15 m de profundidad en marzo de 1998 (Fig. 2b) puede estar asociado con la producción primaria que se genera en la bahía, debido al restablecimiento de las condiciones favorables a la surgencia, luego del debilitamiento de los efectos de El Niño 1997-1998. Se destaca además que este incremento se presenta en la zona de la pycnoclina descrita en la boca de la bahía durante los períodos de surgencia (Sobarzo, 1993; Bernal, 1989).

PB EN EL MATERIAL PARTICULADO

En agosto de 1997 el flujo de material particulado fue casi el doble al observado en marzo de 1998 y con menor contenido de materia orgánica (Tabla III). En esta área se han observado flujos de partículas de $\sim 7 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ para la misma época del año (Fariás *et al.*, 1996), muy por debajo de lo encontrado en este trabajo ($\sim 50 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$), los cuales se acercan más a los valores estimados en invierno (mayo) por Fariás (*op. cit.*). Esto se debe a que en agosto de 1997 se presentaron condiciones climáticas típicas de

invierno, anómalas para la época del año debido al efecto de El Niño 1997-1998.

El exceso de material recolectado en la trampa 1 en la primera campaña señala resuspensión de los sedimentos superficiales (Gardner & Zhang, 1997), siendo la principal causa de los máximos flujos de material particulado observados en agosto de 1997. Este es un proceso que se asocia a las ondas generadas por la velocidad de los vientos (Fanning *et al.*, 1982) que en Concepción pueden alcanzar intensidades de hasta 90 km h^{-1} durante frentes de mal tiempo, como ocurrió en agosto de 1997. En este período se esperaría un mayor flujo de Pb que en marzo de 1998, debido al aumento en el flujo de partículas. Sin embargo, éstos fueron más bajos indicando que la resuspensión tuvo un efecto de dilución sobre las concentraciones de Pb en la trampa (Tabla III).

Al corregir los valores por este exceso de material recolectado, no se observan diferencias estacionales en el flujo de partículas en el interior de la bahía; en ambos períodos es de aproximadamente $25 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$. Por el contrario las concentraciones y los flujos de Pb corregidos continúan mostrando diferencias estacionales, siendo menores en agosto de 1997, indicando que estas diferencias no están asociadas únicamente al efecto de la resuspensión y que existen diferencias estacionales en el aporte de Pb a la bahía.

Sobarzo (1993) señala que durante los períodos de viento sur (buen tiempo, surgencia) las corrientes entran a la bahía por el fondo y las velocidades medias se intensifican bajo los 18 m de profundidad, disminuyendo cerca del fondo, lo que favorecería el transporte y sedimentación de Pb particulado al interior de la bahía y que, por el contrario, durante períodos de viento N (mal tiempo, no favorable a la surgencia), las corrientes de fondo salen de la bahía (Sobarzo, 1993) con el mismo patrón de velocidades descrito anteriormente.

Por lo tanto, en agosto de 1997, durante la predominancia de viento N (Dirección Meteorológica, DEFAO), el Pb movilizado a la columna de agua por la resuspensión (Fig. 2a) puede ser transportado fuera de la bahía. En cambio en marzo de 1998 las aguas del fondo pueden ingresar Pb desde la plataforma externa. Una aproximación general indica que a la entrada de la bahía (Est. T2) existe un flujo desde la columna de agua de $12 \text{ mg cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$, los cuales podrían ser transportados desde la parte externa al interior de la Bahía Concepción durante períodos de viento S (surgencia), ya que en esta área la dinámica

del área no es favorable a la sedimentación de partículas. Durante viento N no es posible hacer una estimación debido a la pérdida de la Trampa 2 en este período.

Comparando los flujos promedios en la estación T1 estacionalmente (Tabla III) y considerando que no hay resuspensión, ya que ésta tiene un efecto de dilución en los flujos, la diferencia es de $\sim 10 \text{ mg cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$, similar al determinado en la trampa 2. Este valor podría considerarse como flujo neto anual, ya que durante los períodos de buen tiempo las condiciones al interior de la bahía son más favorables a la sedimentación de partículas, por lo tanto se espera que en este período el material que entra a la bahía sea sedimentado. En cambio en períodos de mal tiempo, el tiempo de residencia de las aguas de fondo son menores (Sobarzo, 1993) y el Pb podría ser transportado fuera de la bahía.

CONCLUSIONES

La concentración de Pb en *Paraprionospio pinnata* no tiene una relación clara con el incremento de Pb en los sedimentos y los factores de acumulación determinados sugieren que la concentración de Pb en el material particulado (factor 2) explicaría mejor la bioacumulación en estos organismos.

En agosto de 1997, el aumento de Pb disuelto en las aguas de fondo puede ser el resultado de un efecto combinado entre la resuspensión y los altos valores de potencial redox en los primeros 15 cm de sedimento. Esto favorece la presencia de Pb en la columna de agua, constituyendo una fuente indirecta de Pb a los organismos.

El flujo de Pb particulado estimado a la entrada de la bahía fue de $12,0 \text{ mg cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$ y entre $15,7$ ($9,6$) y $30,6 \text{ mg cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$ en la parte interna. Los bajos flujos en agosto de 1997 al interior de la bahía se atribuyen al efecto de dilución provocado por las partículas en resuspensión.

Considerando el patrón de circulación de las aguas en la Bahía Concepción, se estimó un transporte neto de Pb particulado al interior de la bahía de $\sim 10 \text{ mg cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Franklin Carrasco y personal de su laboratorio, especialmente al Sr. Luis Aburto, por la asistencia técnica en la obtención e

identificación de los poliquetos. Lo hacemos extensivo a la tripulación de la embarcación L/C Kay-Kay del Departamento de Oceanografía de la Universidad de Concepción.

El financiamiento de este trabajo ha sido proporcionado por la Universidad de Concepción, a través del Proyecto de la Dirección de Investigación N°98.112.049-6.

REFERENCIAS

AHUMADA, R.; A. RUDOLPH & V. MARTÍNEZ. 1983. Circulation and fertility of waters in Concepción Bay. Est. Coast. Shelf Sci. 16: 95-105.

AHUMADA, R. 1989. Producción y destino de la biomasa fitoplanctónica en un sistema de bahías en Chile Central: Una hipótesis. Biol. Pesq. 18: 53-66.

AMIARD, J.C.; C. AMIARD-TRIQUET; B. BERTHET & C. METAYER. 1987. Comparative study of the patterns of bioaccumulation of essential (Cu, Zn) and non-essential (Cd, Pb) trace metals in various estuarine and coastal organisms. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 106:73-89.

BAKER, E.T.; H. B. MILBURN & D.A. TENNANT. 1988. Field assessment of sediment trap efficiency under varying flow conditions. J. Mar. Res. 46: 573-592.

BERNAL, P.; R. AHUMADA; H. GONZALES; S. PANTOJA & A. TRONCOSO. 1989. Flujo de carbono en un modelo trófico pelágico para Bahía Concepción, Chile. Biol. Pesq. 18: 5-14.

CARRASCO, F. & D. ARCOS. 1980. Estimación de la producción secundaria de *Paraprionospio pinnata* (pionidae, Polychaeta) frente a Bahía de Concepción, Chile. Bolm. Inst. Oceanogr., S.Paulo. 29: 79-82.

CARRASCO, F. & W. CARBAJAL. 1998. The distribution of polychaete feeding guilds in organic enriched sediments of San Vicente Bay, Central Chile. Internat. Rev. Hydrobiol. 83: 233-249.

CARRASCO, F. & V.A. GALLARDO. 1994. Diversidad, distribución y abundancia del macrobentos sublitoral, y observaciones sobre la dinámica temporal de corto término de los sedimentos de la Bahía Concepción, Chile. Gayana Oceanol. 2: 49-68.

CHEN, Z. & M. MAYER. 1999. Sedimentary metal bioavailability determined by the digestive constraints of marine deposit feeders: gut retention time and dissolved amino acids. Mar. Ecol. Prog. Ser. 176: 139-151.

CHESTER, R. 1990. Trace elements in the oceans. In: Chester, R. (Ed.). Marine geochemistry. Chapman & Hall, N.Y. 346-421.

COCHRAN, K. 1980. Chemical separation of natural radionuclides. Manuscripts notes. Laboratory of radioisotopes. Marine Sciences Research Center, SUNY, 12 pp. (unpublished).

DAUER, M.; C. MAYBURY & M. EWING. 1981. Feeding behaviour and general ecology of several spionid polychaetes from the Chesapeake Bay. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 54: 21-38.

DÍAZ, J. & R. ROSENBERG. 1995. Functional morphology and feeding behaviour of *Paraprionospio pinnata* (Polychaeta: Spionidae) Mar. Biol. 77: 279-288.

DRAKE, P.; F. BALDO; V. SÁENZ & A. ARIAS. 1999. Macrobenthic community structure in estuarine pollution assessment on the Gulf of Cádiz (SW Spain): is the Phylum-level meta-analysis approach applicable? 38: 1038-1047.

FANNING, K.A.; K. L. CARDER & P.R. BETZER. 1982. Sediment resuspension by coastal waters: a potential mechanism for nutrient recycling on ocean margins. Deep-Sea Res. 29: 953-965.

FARIAS, L.; L. A. CHUECAS & M.A. SALAMANCA. 1996. Effect of coastal upwelling on nitrogen regeneration from sediments and ammonium supply to the water column in Concepcion Bay. Est. Coast. Shelf Sci. 43: 137-155.

FARIAS, L. 1998. Destino del nitrógeno orgánico en sedimentos de una bahía eutroficada: reciclaje versus acumulación. Tesis de Doctorado. Universidad de Concepción. 157 pp.

FLEGAL, A.R.; H. MARING & S. NIEMEYER. 1993. Anthropogenic lead in Antarctic sea water. Nature 365: 242-244.

GALLARDO, V.A.; J. G. CASTILLO & L.A. YÁNEZ. 1972. Algunas consideraciones preliminares sobre la ecología bentónica de los fondos sublitorales blandos en la Bahía de Concepción. Bol. Soc. Biol. Concepción 44: 169-190.

GARDNER, W.D. 1980. Sediment trap dynamics and calibration. A laboratory evaluation. J. Mar. Res. 38: 41-52.

GARDNER, W.D. & Y. ZHANG. 1997. The effect of brine on the collection efficiency of cylindrical sediment traps. J. Mar. Res. 55: 1029-1048.

HON-WAH, M.; A. YUK-WAI; W-P. CHAN & W-S. LEE. 1997. Speciation study of chromium, copper and nickel in coastal estuarine sediments polluted by domestic and industrial effluents. Mar. Pollut. Bull. 34: 949-959.

HOWARD, I.S. & B.E. BROWN. 1983. Natural in tissue concentration of copper, zinc and iron in the polychaete *Nereis diversicolor*. Mar. Biol. 78: 87-97.

LANGSTON, W.J.; G. R. BURT & N.D. POPE. 1999. Bioavailability of metals in sediments of the Dogger Bank (Central North Sea): a mesocosmos study. Est. Coast. Shelf Sci. 48: 519-540.

LUOMA, S. 1990. Process affecting metal concentrations in estuarine and coastal marine sediments. In: Furness, R. & P. Rainbow (Eds.). Heavy metals in the marine environment. CRC Press Inc, N.Y. 51-66.

MICHAELS, A. & R. FLEGAL. 1990. Lead in marine planktonic organisms and pelagic food webs. Limnol. Oceanogr. 35: 287-295.

MUÑOZ, P. 1999. Evaluación de la fracción de plomo atmosférico en los sedimentos de Bahía Concepción (VIII Región, Chile). Tesis M.Sc. Universidad de Concepción. 52 pp.

NEIRA, C.; J. SELLANES; A. SOTO; D. GUTIÉRREZ & V.A. GALLARDO. 2001. Meiofauna and sedimentary organic matter off Central Chile: response to changes caused by the 1997-1998 El Niño. Oceanol. Acta 24:313-328.

PAMATMAT, M. 1982. Metabolism of a burrowing polychaete: precaution needed when measuring toxic effects. Mar. Pollut. Bull. 13: 364-367.

- PEARSON, T.H. & R. ROSENBERG. 1978. Macrobenthic sucession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Ann. Rev. Oceanogr. Mar. Biol.* 16: 229-311.
- RAYMOND, W.A.; S. B. WEISBERG; J.A. RANASINGHE & D.M. DAUER. 1997. Optimizing temporal sampling strategies for benthic environmental monitoring programs. *Mar. Pollut. Bull.* 34: 913-922.
- SALAMANCA, M.A.; L. CHUECAS & F. CARRASCO. 1986. Heavy metal in surface sediments from three embayments of Central-South Chile. *Mar. Pollut. Bull.* 17: 567-569.
- SALAMANCA, M.A. 1988. ^{210}Pb and trace metal distribution in Concepción Bay sediments, Chile, M.Sc. thesis, MSRC, State University of New York, USA.
- SALAMANCA, M.A. 1993. Sources and sinks of ^{210}Pb in Concepción Bay, Chile. PhD thesis, MSRC, State University of New York, USA.
- SAIZ-SALINAS, J.I. & G. FRANCÉS-ZUBILLAGA. 1997a. Enhanced growth in juvenile *Nereis diversicolor* after its exposure to anaerobic polluted sediments. *Mar. Pollut. Bull.* 34: 437-442.
- SAIZ-SALINAS, J.I. & G. FRANCÉS-ZUBILLAGA. 1997b. *Nereis diversicolor*: an unreliable biomonitor of metal contamination in the 'Ria de Bilbao' (Spain). *Mar. Ecol.* 18: 113-125.
- SANTANA-CASIANO, M.J.; M. GONZALES-DÁVILA; J. PERES-PEÑA & F.J. MILLERO. 1995. Pb^{2+} interactions with the marine phytoplankton *Dunaliella tertiolecta*. *Mar. Chem.* 48:115-129.
- SOBARZO, M. 1993. Caracterización de la circulación de Bahía Concepción, Chile: Un análisis temporal y en el dominio de la frecuencia. Tesis M.Sc. Universidad de Concepción. 128 pp.
- WILLIAMS, T.M.; J.G. REES & D. SETIAPERMANA. 1998. Metals and trace organic compounds in sediments and waters of Jakarta Bay and the Pulau Seribu complex, Indonesia. *Mar. Pollut. Bull.* 40: 277-285

Fecha de recepción: 19.03.01

Fecha de aceptación: 11.10.01

TABLA I. Material certificado analizado.

TABLE I. Certified analyzed material.

Material certificado	Pb (g g^{-1})	Lectura (g g^{-1})	Exactitud (%)	Precisión (%)
Dogfish	0,22±0,02	0,23±0,01	4,00	5,00
IAEA	22,80±2,75	22,90±1,50	0,65	6,10
^a promedio de 3 mediciones				
^b Desviación del valor certificado				
^c Desviación estándar del valor medido (n=3)				

TABLA II. Contenido de Pb en *Paraprionospio pinnata* y estimación de los factores de acumulación.

TABLE II. Pb content and estimated accumulation factors in *Paraprionospio pinnata*.

Estaciones	Densidad (<i>P. pinnata</i>)		Pb (<i>P. pinnata</i>)		^b Pb _s	^c Factor de acumulación 1 (agosto-marzo)
	agosto 1997 (g m^{-2})	marzo 1998 (g m^{-2})	agosto 1997 (g g^{-1})	marzo 1998 (g g^{-1})	sed. (0-2 cm) (g g^{-1})	
B1	2,63	1,03	11,64 ± 0,58	8,37 ± 0,84	24,12 ± 0,17	0,48 - 0,35
B2	2,60	11,15	9,62 ± 0,48	6,52 ± 0,65	22,18 ± 0,16	0,43 - 0,29
B3	0,57	1,53	14,74 ± 0,74	7,58 ± 0,76	12,01 ± 0,08	1,23 - 0,63
B4	1,69	2,16	8,69 ± 0,43	7,01 ± 0,70	3,50 ± 0,12	2,48 - 2,00
Estaciones		^b Flujo Pb sed. (0-2cm) ($\text{g cm}^{-2}\text{año}^{-1}$)	^c Tasa de sedimen. (cm año^{-1})	Pb teórico en mat. Particul. (g g^{-1})	Pb medido en las trampas (g g^{-1})	^c Factor de acumulación 2 (agosto-marzo)
Organismos	Estaciones					
B1	^b E2	9,62	0,349	48,30	-	0,24 - 0,17
B2	^b E5	6,64	0,102	182,60	-	0,05 - 0,04
B3	T1	-	-	-	^c 50 - 116	0,29 - 0,07
B4	T2	-	-	-	47	0,18 - 0,15

^a Factor calculado entre la concentración de Pb en los organismos y el Pb_s en los sedimentos superficiales.

^b Los flujos de material particulado fueron estimados a partir de los flujos de Pb en la superficie de los sedimentos y las tasas de sedimentación en las estaciones E2 y E5 (Muñoz, 1999), cercanas a las estaciones B1 y B2.

^c Salamanca, 1993.

^d Factor calculado entre la concentración de Pb en los organismos y la concentración de Pb teórico en el MOP.

^e La resuspensión afecta los flujos durante los períodos de viento N y este valor (promedio) sería representativo para dicho período.

TABLA III. Estimación del flujo de partículas y Pb particulado a través de trampas de sedimentación.

TABLE III. Estimation of particles flux and particulate Pb using sedimentation traps.

Períodos muestreo	Trampa	Flujo Partículas (g m ⁻² d ⁻¹)	Litogénicas (%)	Biogénicas (%)	Pb (•g g ⁻¹)	Flujo Pb particulado (•g cm ⁻² año ⁻¹)
21-agosto-9 septiembre 1997	1	44,5 (25,0)	78,5	21,5	(54±0,5) 89±1	(11,5) 18,7
	1'	55,4 (31,1)	78,8	21,2	(45±1,6) 73±3	(9,6) 15,6
	2, 2'	-	-	-	-	-
9 -25 marzo 1998	1	24,5	74,8	25,2	113±2	24,1
	1'	29,2	75,4	24,6	120±1	30,6
	2, 2'	46,9	79,2	20,8	47±1	12,0

Los valores entre paréntesis no consideran resuspensión
* Pérdida durante el período de muestreo

TABLA IV. Estimación de la eficiencia de captación de las trampas.

TABLE IV. Assessment of sediment trap efficiency.

Estaciones	²³⁴ Th trampa (dpm cm ⁻³ d ⁻¹)	²³⁴ Th desde ²³⁸ U (dpm cm ⁻³ d ⁻¹)	²³⁴ Th trampa '(dpm g ⁻¹)	²³⁴ Th por flujo part. '(dpm g ⁻¹)	Eficiencia (%)
T1	0,2692	0,1656	61	37	+63
T1	0,1691	0,1932	65	74	-12
T2	0,1151	0,1932	34	58	-41

'método alternativo (Dr. L. Benninger, com. pers.): comparación entre el contenido de ²³⁴Th en la trampa y el predicho desde el flujo de partículas.

IDENTIFICACION DE TRES ESPECIES DEL GENERO *SQUATINA* (*CHONDRICHTHYES*, *SQUATINIDAE*) EN LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA (ZCPAU)

IDENTIFICATION OF THREE SPECIES OF GENUS SQUATINA (*CHONDRICHTHYES*, *SQUATINIDAE*) IN THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE (AUCFZ)

Andrés Milessi^{1,2}, Rodolfo Vögler^{1,2} & Gastón Bazzino^{1,3}

RESUMEN

Hasta el presente no existía una correcta identificación de las especies de *Squatina* (Dumeril, 1806) en aguas Uruguayas de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU). En dos cruceros de investigación realizados a bordo del B/I "Aldebarán" en octubre de 1995 y abril de 1996, a través de 143 lances efectuados entre 8 y 125 m de profundidad, se registró la presencia de *S. guggenheim* y de *S. argentina*, y se identificó por primera vez a *S. occulta* dentro de la ZCPAU. La separación de las especies se realizó según los criterios establecidos por Vooren & Da Silva (1991) a través de la utilización de los siguientes caracteres morfológicos externos: presencia o ausencia de una fila medio-dorsal de espinas; forma y tamaño de la aleta pectoral, y patrón de coloración dorsal.

PALABRAS CLAVES: Chondrichthyes, *Squatina*, Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

ABSTRACT

Historically, the identification of the species of *Squatina* (Dumeril, 1806) in Uruguayan waters of the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone (AUCFZ) was not clear. During two research surveys carried out onboard of R/V "Aldebaran", on October 1995 and April 1996, 143 tows were performed between 8 and 125 m depth, in order to record the presence of *S. guggenheim* and *S. argentina*, and for the first time, indentifying *S. occulta* in AUCFZ. The taxonomic identification of the species was done under criterions established by Vooren & Da Silva (1991). The external morphological characters employed were: presence or absence of a median dorsal row of spines, shape and size of the pectoral fin and the the dorsal colour pattern.

KEYWORDS: Chondrichthyes, *Squatina*, Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone.

INTRODUCCION

En aguas del Atlántico Sudoccidental, desde la plataforma hasta el talud continental, habitan cuatro especies de *Squatina* (Dumeril, 1806) (Compagno, 1999; Fazzano *et al.*, 1999). La especie más septentrional es *S. dumeril* (Le Sueur, 1818) distribuyéndose desde Nueva Inglaterra (EEUU) hasta el litoral norte de Brasil (Fazzano *et al.*, 1999).

¹Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA), Constituyente 1497. Montevideo, Uruguay. gastonbazzino@dinara.gub.uy

²Programa de Doctorado en Oceanografía. Depto. de Oceanografía, Universidad de Concepción. Casilla 160-C. Concepción, Chile. amilessi@udec.cl; rvogler@udec.cl

³Programa de Magister en Ciencias Mención Pesquerías. Depto. de Oceanografía, Universidad de Concepción. Casilla 160-C. Concepción, Chile.

La distribución biogeográfica de las otras tres especies es más austral. *S. argentina* (Marini, 1930) se encuentra desde São Paulo (Brasil) hasta la Patagonia (Argentina, 42-48° S). *S. guggenheim* (Marini, 1936) tiene una distribución más amplia, desde Espírito Santo (Brasil) hasta la Patagonia. Mientras que, *S. occulta* (Vooren & Da Silva, 1991) se encuentra desde Río de Janeiro (24° S) hasta Río Grande del Sur (Brasil) (Amorin *et al.*, 1995; Boeckmann, 1996; Sunye & Vooren, 1997; Fazzano *et al.*, 1999). Hasta el presente trabajo las capturas de *S. guggenheim*, *S. argentina* y *S. occulta* en aguas uruguayas de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) eran confundidas y agrupadas bajo el nombre de *S. argentina*. Esto se explica por la gran similitud en la morfología externa entre las especies y al escaso conocimiento de los caracteres taxonómicos que permiten una clara identificación interespecífica. Problemas similares han sido

detectados en los desembarques costeros en Mar del Plata, Argentina (C. Boeckmann, *com. pers.*). Por tal motivo, el objetivo de este estudio es registrar la presencia de *S. guggenheim*, *S. argentina* y *S. occulta* dentro de la ZCPAU. La separación de las especies se realizó según los criterios establecidos por Vooren & Da Silva (1991).

MATERIALES Y METODOS

Los especímenes de *Squatina* fueron capturados en dos campañas de evaluación de recursos pesqueros dentro de la plataforma continental de la ZCPAU (Fig. 1). Estos cruceros fueron realizados a bordo del B/I “Aldebarán” perteneciente a la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA, Uruguay) en octubre de 1995 y mayo de 1996.

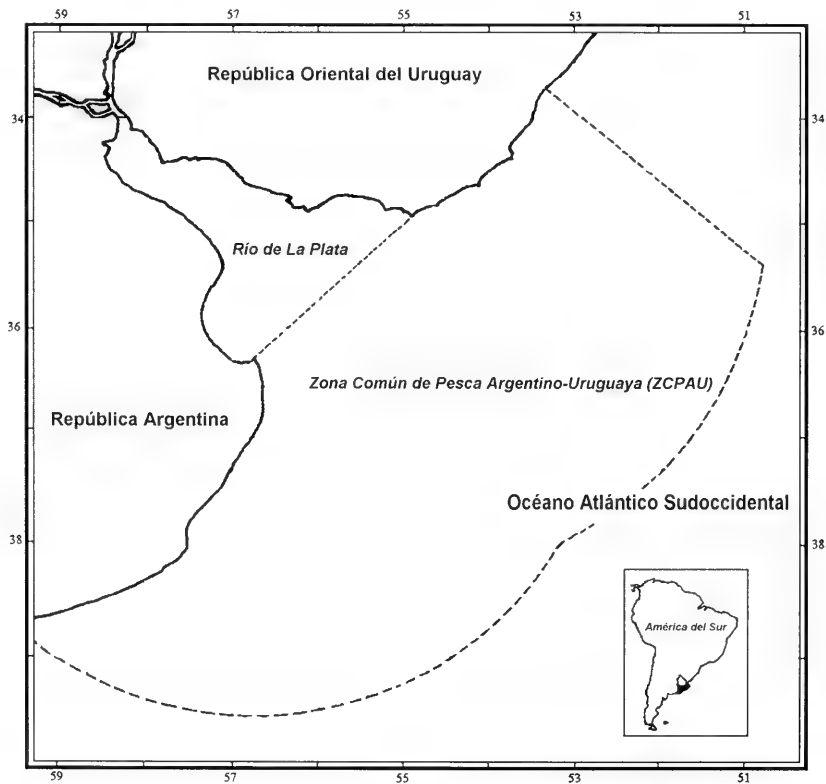


FIGURA 1. Area de estudio comprendida dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU).

FIGURE 1. Study area located in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone (AUCFZ).

Las estaciones fueron seleccionadas sobre la base de un diseño de muestreo estratificado al azar (Ehrhardt *et al.*, 1977, 1979), entre los 8 y 125 m de profundidad. El arte de pesca utilizado fue una red de arrastre de fondo tipo Engel (100 mm de malla). La duración de cada lance fue de 30 minutos, con una velocidad promedio de 3 nudos. Inmediatamente después de cada lance todos los ejemplares

capturados fueron identificados a nivel de especie. La separación entre *S. guggenheim*, *S. argentina* y *S. occulta* se realizó según los criterios establecidos por Vooren & Da Silva (1991) a través de la utilización de caracteres morfológicos externos, tales como, la presencia o ausencia de una fila medio-dorsal de espinas o tubérculos; forma y tamaño de la aleta pectoral y patrón de coloración dorsal (Tabla I).

TABLA I. Principales características morfológicas externas utilizadas para la diferenciación de las especies de *Squatina* (según Vooren & Da Silva, 1991).

TABLE I. Main external morphological features employed for the identification of the three species of *Squatina* genus (modified from Vooren & Da Silva, 1991).

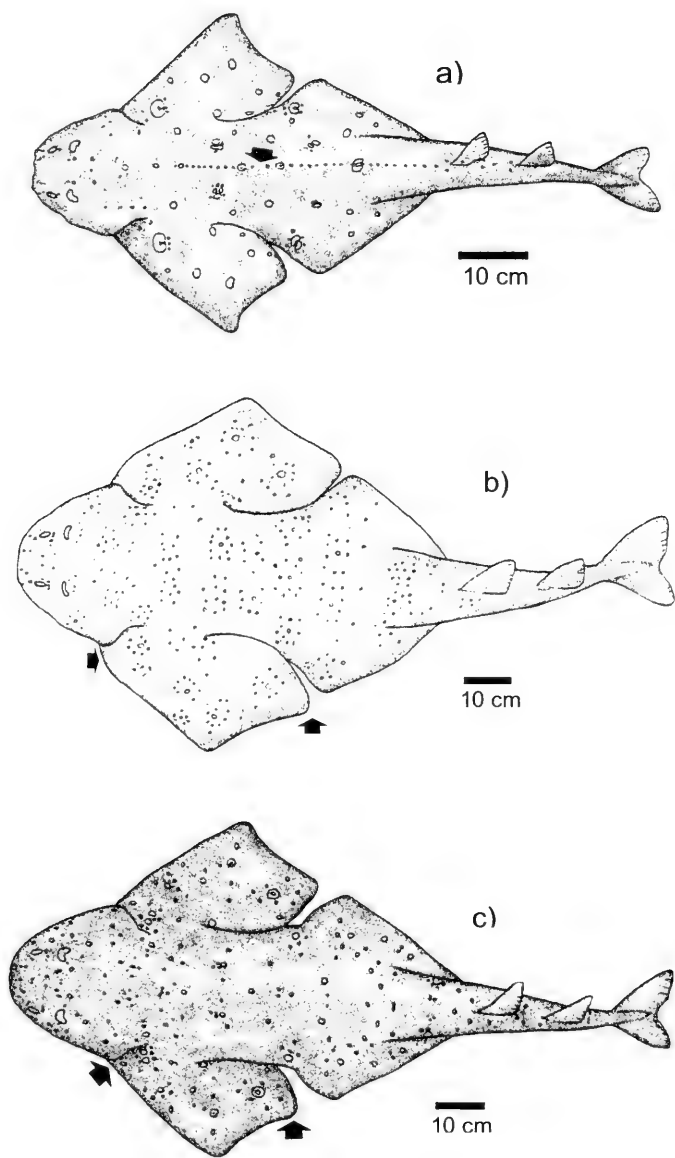
CARACTERÍSTICA	<i>S. guggenheim</i>	<i>S. argentina</i>	<i>S. occulta</i>
Espinas medio-dorsales	presentes	ausentes	ausentes
Aleta pectoral	*****	convexo	recto
Forma del borde anterior			
Aleta pectoral	*****	larga	corta
Longitud			
Coloración dorsal del cuerpo	marrón clara	marrón-violácea	marrón oscura

RESULTADOS

Una fila medio-dorsal de espinas fue la característica morfológica externa que permitió distinguir a *S. guggenheim* respecto de *S. argentina* y *S. occulta* (Fig. 2a). Por su parte, para la separación entre *S. argentina* y *S. occulta*, los caracteres diagnósticos externos utilizados fueron la forma del borde anterior y la longitud de la aleta pectoral, como así también la coloración dorsal del cuerpo. *S. argentina* presentó una aleta pectoral con borde anterior convexo y borde posterior que alcanzó el ángulo externo de la aleta pélvica (aleta pectoral larga). Los tiburones vivos de esta especie presentaron una coloración dorsal marrón-violácea, con numerosas manchas

marrones oscuras de variados tamaños, arregladas en su gran mayoría simétricamente en grupos circulares con una gran mancha en el centro (Fig. 2b). A su vez, en *S. occulta* se observó una aleta pectoral con borde anterior recto y borde posterior situado cercano al origen de la aleta pélvica (aleta pectoral corta). La coloración dorsal de ejemplares vivos de *S. occulta* presentaron un patrón simétrico de numerosas manchas amarillentas pequeñas, contrastando con grandes y difusas marcas negras sobre fondo marrón oscuro (Vooren & Da Silva, 1991) (Fig. 2c).

En un total de 612 individuos muestreados, el 98,36 % (n=602) correspondió a *S. guggenheim*, el 1,30 % (n=8) a *S. argentina* y el 0.32 % (n=2) a *S. occulta*.



S. occulta (Vooren & Da Silva, 1991)

FIGURA 2. Vista dorsal de ejemplares adultos del género *Squatina*. a) *S. guggenheim* ($LT_{max} = 91$ cm). La flecha indica la fila medio-dorsal de espinas, carácter diagnóstico externo para esta especie. b) *S. argentina* ($LT_{max} = 138$ cm). Las flechas indican el borde anterior de la aleta pectoral de forma convexa, semejante a un “hombro” y el borde posterior que alcanza el ángulo externo de la aleta pélvica. c) *S. occulta* ($LT_{max} = 130$ cm). Las flechas indican el borde anterior de la aleta pectoral de forma recta y el ángulo posterior que se sitúa cercano al origen de la aleta pélvica (modificado de Vooren & Da Silva, 1991).

FIGURE 2. Dorsal view of adults specimens of *Squatina*. a) *S. guggenheim* ($TL_{max} = 91$ cm). The arrow is indicating a median dorsal row of spines, the external diagnostic character for this species. b) *S. argentina* ($TL_{max} = 138$ cm). The arrows are indicating the convex form of the anterior “shoulder-like” edge of the pectoral fin and the posterior edge whose reaches the external angle of the pelvic fin. c) *S. occulta* ($TL_{max} = 130$ cm). The arrows are indicating the anterior edge’s straight form of the pectoral fin and the posterior angle located close to the pelvic fin’s origin. (modified from Vooren & Da Silva, 1991).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Mediante la presente contribución fue posible registrar la presencia de tres especies diferentes de tiburón ángel cohabitando en aguas de la ZCPAU. Además, se logró identificar a *S. occulta*, por primera vez, dentro de esta zona. Este resultado implica una ampliación del rango de distribución descrito por Vooren & Da Silva (1991) para esta especie.

La presencia de una fila medio-dorsal de espinas se constituyó en un carácter diagnóstico muy útil, permitiendo identificar en forma fácil y precisa a machos de *S. guggenheim*. En el caso de hembras adultas de esta especie, las espinas dorsales son menos marcadas y toman la forma de tubérculos aplanados. A su vez, en juveniles de menos de 35 cm de longitud total, la fila medio-dorsal de espinas está flanqueada a ambos lados por una fila difusa de pequeñas espinas (Vooren & Da Silva, 1991). Por otro lado, las características morfológicas externas que distinguen a *S. argentina* de *S. occulta* son menos evidentes, por lo cual fue necesario un mayor detenimiento y paciencia al momento de la identificación. Los caracteres diagnósticos de difícil determinación en un análisis visual preliminar y externo de los ejemplares (ej. forma y tamaño de la aleta pectoral y patrón de coloración dorsal) han llevado a la confusión generada al momento de separar las especies, principalmente cuando se trata de individuos juveniles.

Los problemas taxonómicos han sido frecuentes en el pasado, donde algunos autores plantearon la existencia de sinonimia entre estas especies, dentro del área de distribución compartida por las mismas (Cousseau, 1973; Compagno, 1984; Menni *et al.*, 1984). En la actualidad estos problemas han sido solucionados paulatinamente. Para la zona sur de Brasil, Vooren & Da Silva (1991) han descrito la presencia de *S. guggenheim*, *S. argentina* y *S. occulta*. Por su parte, Furtado-Neto *et al.* (1995) identificaron precisamente, en esta misma área, a las tres especies de tiburón ángel utilizando técnicas moleculares (electroforesis de ADN mitocondrial). Mediante el aporte de este estudio se logró realizar por primera vez, la separación interespecífica, en aguas uruguayas de la ZCPAU. Mientras tanto, en aguas argentinas de la ZCPAU (hasta 40° S) los problemas de identificación persisten hasta el presente, donde continúa realizándose una clasificación errónea bajo sinonimia, incluyéndose

a *S. guggenheim* y *S. occulta* bajo el nombre de *S. argentina* (C. Boeckmann, *com. pers.*). Sin embargo, hacia el sur de Argentina y en aguas patagónicas (42-48° S) este problema ha sido solucionado recientemente (Awruch *et al.*, 2000).

Hasta el presente, debido a la incorrecta separación interespecífica es difícil estimar cuál de las tres especies de *Squatina* presentaría una mayor vulnerabilidad a la presión por pesca dentro de la ZCPAU. Las flotas pesqueras artesanal e industrial uruguaya operan a profundidades entre 10 y 200 m, abarcando los principales rangos batimétricos de distribución para estos tiburones. Además, se utilizan diferentes artes de pesca (red de enmalle, palangre de fondo, red de arrastre), los cuales son altamente efectivos en la captura de tiburones ángel (Vögler & Milessi, *en prensa*). Por tanto, el impacto ejercido por las distintas pesquerías afectaría de forma diferencial a las poblaciones de las tres especies de *Squatina*. Sin embargo, las capturas declaradas a DINARA no están discriminadas por especie (INAPE, 1998), lo cual impide evaluar dicho impacto.

Finalmente, desde el punto de vista biológico, estos elasmobranchios se caracterizan por presentar una vida larga, un crecimiento lento, una maduración sexual tardía y un bajo potencial reproductivo (Boeckmann, 1996; Sunye & Vooren, 1997).

En este contexto, la ausencia de estrategias de manejo pesquero dirigidas hacia estos peces cartilaginosos podría propiciar una situación de sobreexplotación para las especies de *Squatina*, en el corto plazo dentro de la ZCPAU.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo constituye una versión más actualizada y extensa de la presentada en la IX Semana Nacional de Oceanografía, Arraial do Cabo, RJ, Brasil, 1996. A la tripulación del B/I Aldebarán, dispuesta en todo momento. A la DINARA, Uruguay, por su apoyo logístico y humano. A L. Huckstad por su disposición. A dos evaluadores anónimos por sus valiosos comentarios y sugerencias, los cuales mejoraron sustancialmente este trabajo. A C. Boeckmann por incentivarnos en el estudio de estas especies.

BIBLIOGRAFIA

- AMORIN, A.F.; O.B.F. GADIG & C.A. ARFELLI. 1995. Sharks occurrence in the Brazilian coast. VII Reuniao do Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubaroes no Brasil. Resúmenes. Río Grande-RS. Brasil: 17 p.
- AWRUCH, C. A.; F. L. LO NOSTRO; G. SOMOZA & E. DI GIACOMO. 2000. Reproductive biology and basic aspects of spermatogenesis in the angel shark, *Squatina guggenheim*, Marini, (Elasmobranchii, Squatinidae). 16th American Elasmobranch Society, Annual Meeting. Abstracts. La Paz, México:13 p.
- BOECKMANN, C. E. 1996. Dinâmica populacional e avaliação de estoques de cações-anjo, *Squatina guggenheim* (Marini, 1936) e *S. occulta* (Vooren e Da Silva, 1991) na Plataforma Continental do Sul do Brasil. Tesis de Mestrado en Oceanografía Biológica. Fundação Universidade do Río Grande-RS (FURG). 142 pp.
- COMPAGNO, L.J.V. 1984. FAO. Fisheries Synopsis. Sharks of the world. 4, (125). 249 pp.
- COMPAGNO L.J.V. 1999. Checklist of living elasmobranchs. In sharks, skates, and rays: The Biology of Elasmobranch Fishes. Hamlett, W. C. Ed. John Hopkins University Press, Baltimore MD, USA.: 471-498.
- COUSSEAU, M.B. 1973. Taxonomía y biología del pez ángel, *Squatina argentina* -Marini (Pisces, Squatinidae). Physis, 32:175-195.
- EHRHARDT, N.; G. ARENA, A. ABELLA, Z. VARELA, E. SÁNCHEZ, C. RÍOS & N. DE MORATORIO. 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Instituto Nacional de Pesca (INAPE). Informe Técnico N° 11. 176 pp.
- EHRHARDT, N.; G. ARENA, A. ABELLA, C. RÍOS, N. DE MORATORIO & M. REY. 1979. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Instituto Nacional de Pesca (INAPE). Informe Técnico N° 13. 186 pp.
- FAZZANO, O.B.; A. MEDINA, M.A. BECERRA & M.A. FURTADO-NETO. 1999. Datos sobre *Squatina dumeril* (Chondrichthyes, Squatinidae) no Brasil, com comentarios taxonomicos do genero *Squatina* em aguas brasileiras. Arquivos Ciencias Marinhas Fortaleza, 32:133-136.
- FURTADO-NETO, M.A.; C.E. BOECKMANN & S.M. CARR. 1995. Status evolutivo do genero *Squatina* sugerido por secuencias do mt-DNA. VII Reuniao do Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubaroes e Raias no Brasil. Resúmenes. Río Grande-RS. Brasil: 32 p.
- INAPE. 1998. Informe Sectorial Pesquero. MGAP, Montevideo, 54 pp.
- MENNI, R.C.; R.A. RINGUELET & R.H. ARAMBURU. 1984. Peces marinos de la Argentina y Uruguay. Claves para la determinación de familias, géneros y especies. Nombres vulgares. Glosario. Hemisferio Sur. 359 pp.
- SUNYE, P.S. & C.M. VOOREN. 1997. On cloacal gestation in angel sharks from southern Brazil. Journal of Fish Biology, 50:86-94.
- VÖGLER, R. & A. MILESSI. En prensa. Los condricios del Uruguay: una visión biológico-pesquera de algunas especies explotadas. IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar (COLACMAR). Isla San Andrés, Colombia. 16-20 Septiembre, 2001.
- VOOREN, C.M. & K.G. DA SILVA. 1991. On the taxonomy of the angel sharks from southern Brazil, with the description of *Squatina occulta* sp. Revista Brasileira de Biologia, 51(3):589-602.

Fecha de recepción: 08.08.01

Fecha de aceptación: 13.09.01

EVALUACION RAPIDA DE LA BIODIVERSIDAD EN CINCO SISTEMAS LENTICOS DE CHILE CENTRAL: MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS

RAPID BIODIVERSITY ASSESSMENT IN FIVE LENTIC SYSTEMS OF CENTRAL CHILE: BENTHONIC MACROINVERTEBRATES

Elsa Muñoz¹, Gabriel Mendoza & Claudio Valdovinos²

RESUMEN

En un sistema léntico los cambios en los niveles de trofia normalmente están acompañados de cambios estructurales en la biota. Una de las formas de establecer estos cambios estructurales en forma simple es a través de una evaluación rápida de la biodiversidad, realizada basándose en la discriminación de morfoespecies, sin tener que profundizar las identificaciones taxonómicas a niveles de género y especie. Se evaluó la biodiversidad de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos de cinco lagos de la VIII Región de Chile (Chica y Grande de San Pedro, Lleu-Lleu, Quiñenco y Lanalhue), y se discute su asociación a distintos niveles de trofia. Se registró un total de 44 morfoespecies, la mayoría de los cuales corresponden a larvas de Insecta (39%), Acari (25%) y "otros taxa" (35%), incluyendo Annelida, Mollusca, Crustacea y Platyhelminthes. El número de morfoespecies fue similar a la de otros lagos templados sudamericanos. Los datos sugieren que la abundancia de Acari se incrementa desde la oligotrofia a la eutrofia, pudiendo ser potenciales bioindicadores en lagos de Chile central.

PALABRAS CLAVE: Evaluación rápida de biodiversidad, macroinvertebrados bentónicos, ecosistemas lénticos, eutrofización, Chile.

ABSTRACT

In a lentic ecosystem the trophic levels are usually accompanied by structural changes in the biota. One of the ways to establish such changes in a short time is the rapid biodiversity assessment, based on the discrimination of morphospecies instead of the identification of the genera and species levels. We evaluated the biodiversity of the benthic community of five lakes of the VIII Region of Chile (Chica y Grande de San Pedro, Lleu-Lleu, Quiñenco y Lanalhue), and we discuss its association with distinct trophic levels. A total of 44 morphospecies were recorded, and found that the majority of them corresponded to Insecta larvae (39%), Acari (25%), and "other taxa" (35%), including Annelida, Crustacea, Mollusca and Platyhelminthes. The number of morphospecies was similar to other South American temperate lakes. The data suggest that the abundance of Acari is incremented from oligotrophy to eutrophy, suggesting that they are potential bioindicators in lakes of central Chile.

KEYWORDS: Rapid biodiversity assessment, benthic macroinvertebrates, lentic ecosystems, eutrofication, Chile.

INTRODUCCION

Los procesos de eutrofización en los ecosistemas lénticos han ido en constante aceleramiento en los últimos años, producto de la entrada de nutrientes aportados en gran parte por actividades antrópicas

¹Departamento de Botánica, Universidad de Concepción. elstoro@udec.cl

²Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción Casilla 160-C, Concepción, Chile.

(Dodson *et al.*, 2000). En un sistema léntico los niveles de trofía normalmente están acompañados de cambios estructurales en la biota y en directa relación entre la carga de nutrientes y la productividad, relacionada principalmente con la composición del fitoplancton y el zooplancton (Watson *et al.*, 1997; Tallberg *et al.*, 1999). Numerosos estudios han demostrado diferencias substanciales en comunidades de peces, zooplancton, fitoplancton y macrófitas en relación al grado de trofía (Barbour & Brown, 1974; Chambers & Kalff, 1985; Parra *et al.*, 1999; Tallberg, 1999; Dodson *et al.*, 2000). Sin embargo, estudios que relacionen los macroinvertebrados bentónicos con sistemas lénticos en distintos niveles de trofía son escasos.

Los macroinvertebrados bentónicos constituyen parte del componente biológico cumpliendo un rol de gran importancia en la estructura y funcionamiento de los lagos (Añon, 1991). Su composición específica y abundancia depende de la cantidad de materia orgánica presente, la que está relacionada con la productividad (Brinkhurst, 1974; Valdovinos & Figueroa, 2000). El cambio en las características del sustrato por la sedimentación de la materia orgánica y la disminución de oxígeno disuelto, comienza a ser evidente a medida que el enriquecimiento orgánico es mayor, reduciendo las comunidades características de aguas limpias y provocando la desaparición de taxa intolerantes, provocando que se modifique la estructura de dominancia de la comunidad (Johnson *et al.*, 1993; Rosenberg & Resh, 1993). En general, disminuyendo la diversidad y la eficiencia de purificación debido al enriquecimiento orgánico excesivo (Cummins, 1992).

Los sistemas lénticos del centro-sur de Chile han estado sometidos a un creciente grado de deterioro ambiental como consecuencia de la intensa actividad agrícola y forestal. Esto ha traído como resultado un incremento en los niveles de trofía producto del cambio en la calidad de sus aguas (Urrutia *et al.*, 2000). Según Parra *et al.* (1999, 2001), estos lagos presentarían diferencias en las características del fitoplancton clasificándolos en lagos con niveles de trofía que varían desde oligotróficos a eutróficos. Desde un punto de vista biológico, se han estudiado el

fitoplancton (Parra *et al.*, 1976, 1990, 1999), el bentos por Valdovinos & Figueroa (2000) y los peces por Campos (1993), Scasso (1996), Scasso & Campos (1998, 1999). Sin embargo, los estudios del bentos son aún escasos e incompletos, desconociéndose en gran parte la diversidad de macroinvertebrados bentónicos asociados a cada lago. Esto se debe fundamentalmente a las dificultades taxonómicas que presenta la identificación de la mayor parte de los organismos.

Recientemente se han desarrollado protocolos de trabajo para la realización de "evaluaciones rápidas de la biodiversidad" (Añon, 1991; Growns, 1999; Chessman *et al.*, 1999), los cuales en base al reconocimiento de morfoespecies, es decir, especies diferenciadas en base a criterios estrictamente morfológicos, se hace una estimación de la biodiversidad de un territorio, sin tener que profundizar necesariamente en la identificación taxonómica a niveles de género y especie (Oliver & Beattie, 1996).

De este modo, la finalidad de este estudio es realizar una evaluación rápida de la biodiversidad de macroinvertebrados bentónicos en cinco sistemas lénticos de Chile Central y discutir su posible asociación a los distintos estados de trofía.

MATERIALES Y METODOS

AREA DE ESTUDIO

Los lagos estudiados se encuentran ubicados en la zona costera de Chile Central entre los 36° y 38° S en la Octava Región, los que corresponden a los lagos Lleulleu, Chica de San Pedro, Quiñenco, Llanhue y Grande de San Pedro (Figura 1). Basados en la literatura relacionada con los lagos (Parra *et al.*, 1976; Parra *et al.*, 1990), se seleccionaron según el nivel de trofía: eutróficos (Llanhue y Grande de San Pedro), mesotróficos (Quiñenco y Chica de San Pedro) y oligotrófico (Lleulleu). Estos lagos presentan una fuerte interacción con su cuenca de drenaje siendo susceptibles a los procesos de eutroficación (Urrutia *et al.*, 2000). Las características morfométricas de cada lago son mostradas en la Tabla I.

TABLA I. Características morfométricas de los lagos (modificada de Urrutia *et al.*, 2000).

TABLE I. Morphometric characteristics of the lakes (modified from Urrutia *et al.*, 2000).

VARIABLES	CHICA	GRANDE	QUIÑENCO	LANALHUE	LLEULLEU
Latitud (S)	36°51'	36°51'	36° 59'	37°55'	38° 09'
Longitud (W)	73° 05'	73° 06'	73°07'	73°19'	73° 19'
Altura (m.s.n.m.)	5,0	4,0	5,0	12,0	20,0
Profundidad máx. (m)	18,0	13,5	6,1	26,0	46,5
Area del lago (km ²)	0,82	1,55	0,29	31,9	39,8
Area cuenca (km ²)	4,5	12,7	3,0	325,0	670,0
Desarrollo línea de costa	1,8	2,1	1,5	2,9	4,2

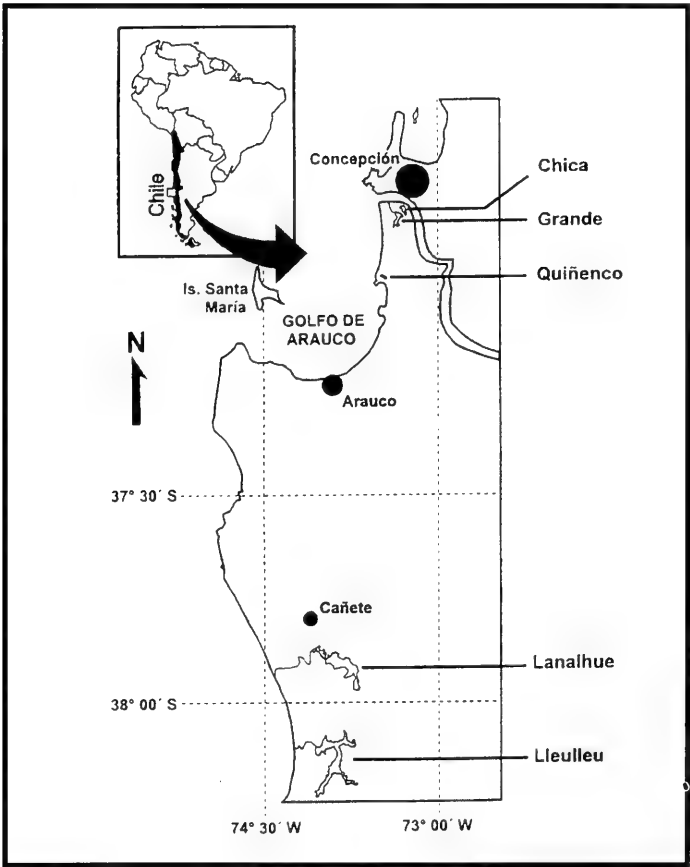


FIGURA 1. Localización de los cinco lagos estudiados.

FIGURE 1. Localization of the five lakes studied.

METODOLOGIA

El período de muestreo contempló los meses de agosto y septiembre de 1997. Para cada uno de los lagos se estudió tanto las zonas litorales como profundales, utilizando para esto diferentes diseños de muestreo basados en los tipos de macrofauna existentes, la profundidad y la naturaleza del sustrato. En la zona litoral el material fue obtenido manualmente desde el sustrato rocoso a través del uso de cuadrantes de 0,1 m² en muestras replicadas. Las rocas fueron lavados en el interior de un balde. Para la zona profunda las muestras se obtuvieron a través de transectos perpendiculares a la línea de costa, desde una embarcación con una draga Petit-ponar de 0,02 m² de área de mascada (ASTM, 1993) con un total de 4 réplicas. El contenido del lavado de las rocas, desde la zona litoral como los obtenidos por draga fueron tamizados en una red de trama de 500 m. Todas las muestras fueron fijadas con formalina al 10%.

En laboratorio la macrofauna fue separada bajo estereomicroscopio en morfoespecies y determinada hasta el nivel taxonómico más bajo posible, siguiendo a McCafferty (1984), Caamaño (1985), Illies (1963), Oliver (1981), Krantz (1978), Valdovinos (1989), Barnes (1996), Retamal (1981) y Jara (1982).

RESULTADOS Y DISCUSION

La macrofauna de invertebrados bentónicos de los lagos comprenden un total de 44 taxa, de los cuales el 39% corresponde a larvas de insectos mayormente representadas por morfoespecies de Chironomidae. El 25% corresponde al orden Acari; 11% anélidos principalmente de la clase Oligochaeta; 11% moluscos (representados por *Diplodon chilensis* y *Pisidium chilense* entre otros); 9% a crustáceos (Amphipoda, Isopoda y Decapoda) y 4% Platyhelminthes. La Tabla II, muestra el listado de taxa o morfoespecies presentes en cada lago y el hábitat al que se encuentran asociados. La riqueza de especies presentó valores similares en comparación con otros lagos sudamericanos. Al respecto, Añon (1991) encontró en el Lago Escondido un total de 28 taxa, de los cuales el grupo

con mayor número de especies correspondió a los quironómidos con 15 taxa.

Desde un punto de vista cualitativo, los taxa característicos varían de acuerdo al nivel trófico de los lagos y el hábitat al que se asocian (Tabla III). Según el análisis de la abundancia relativa de los principales grupos presentes en cada lago se observó una marcada relación entre el nivel de trofia y la presencia de ácaros, insectos y el grupo denominado "otros taxa" que contempla Platyhelminthes, Annelida, Mollusca y Crustacea (Figura 2).

En los lagos eutróficos los ácaros aumentan su dominancia respecto al resto de los grupos, en contraste con los "otros taxa" que disminuyen con el aumento del nivel de trofia imperante. Los insectos no presentan un patrón muy definido respecto del nivel trófico del lago Lanalhue; los insectos presentaron una alta abundancia debido a la mayor presencia de taxa de quironómidos, en cambio en el lago Grande de San Pedro el grupo de los "otros taxa" es mayor dada la mayor abundancia de *Asellus* sp. y *Oligochaeta* sp. 1. Tanto los quironómidos como *Asellus* sp. y los oligoquetos en su mayoría están asociados a enriquecimiento orgánico de los sedimentos (ver Rosenberg & Resh, 1993).

La mayoría de los taxa presentes en los distintos niveles de trofia han sido bien documentados en la literatura, como la asociación de quironómidos a ambientes con altos o bajos niveles de trofia. En los hábitat de fondos blandos de los lagos de Lanalhue y Grande de San Pedro estuvo presente *Chironomus* sp. el que ha sido ampliamente utilizado como un indicador del enriquecimiento de lagos (Añon, 1991; Welch, 1992; Jonson *et al.*, 1993). Lo mismo para el grupo de los oligoquetos, pero debido a la escasa información en este estudio sólo fue posible llegar sólo hasta nivel de clase. Según Margalef (1983) oligoquetos y algunos quironómidos son ampliamente tolerantes al enriquecimiento orgánico, siendo eficientes en la utilización del material alóctono. Además, los oligoquetos son capaces de vivir en depósitos orgánicos en los cuales hay gran disponibilidad de alimento y los depredadores están ausentes (hirudíneos). En estas condiciones se encuentran junto a larvas de quironómidos (*Chironomus* sp.), las cuales consumen también el material orgánico o detritus (Hellawell, 1986).

TABLA II. Listado de taxa o morfoespecies registradas en los cinco lagos estudiados (> 500µm). 1=fondo duro, 2=fondo blando.

TABLA II. Taxonomic check list of the morphospecies recorded in the five studied lakes (> 500 µm). 1 = hard bottom, 2= soft bottom.

Phylum	Clase	Orden	Suborden	Familia	Subfamilia	Morfospecies	Habitat*	Lieu/Leu	Chica San Pedro	Quilkeno	Lanahue	Grande San Pedro
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida		Dugesidae		<i>Dugesia anceps</i>	1			+	+	+
						Nematophora indet.	1,2				+	+
						Nematoda indet.	1,2					
						<i>Mesobdella geminata</i>	1		+			+
Annelida	Nematoda	Hirudinea				Oligochaeta indet. 1	1,2	+		+	+	
						Oligochaeta indet. 2	1,2	+			+	+
						Oligochaeta indet. 3	1	+			+	
						<i>Pisidium chilense</i>	2	+	+	+	+	+
Mollusca	Bivalvia			Sphaeriidae		<i>Diplodon chilensis</i>	2	+	+	+		
						<i>Chilina donabeyana</i>	2	+	+			
						<i>Gundlachia goyana</i>	1					+
						<i>Litoridina cummingsi</i>	1	+	+			+
Arthropoda	Arachnida		Mesogastropoda	Cymbaceraucidae		<i>Scapheremus</i> sp.	2				+	
						Nolridae indet.	2	+		+	+	
						Galumnidae indet.	1,2		+	+	+	
						Malacostrichidae	1,2	+		+	+	
						Oribotuloidea indet.	1,2			+	+	
						Galumnoida indet.	2	+			+	+
						Galumnoida indet.	1,2	+	+			+
						Oribatida indet.	1			+	+	+
			Prosigmata	Hygrobatidae		<i>Hygrobatella</i> sp.	1,2	+		+	+	
						Oxidae indet.	1,2	+		+	+	
						Arenuridae indet.	2	+		+	+	
						Acani indet.	1,2		+	+	+	
	Insecta		Collembola			Colembola indet.	1,2			+		
						Ephemeroptera	1,2	+	+			+
						Lepidophlebiae indet.	1	+				
						Gripopterygidae	1	+				
		Plecoptera				Gripopterygidae indet.	1	+				
						Plecoptera indet.	1,2	+	+			
						Ceratopogonidae indet.	2		+		+	+
						Chironomidae	1,2	+	+	+	+	+
		Diptera			Tanypodinae	<i>Procladius</i> sp.	1,2		+		+	
						Chironomidae indet. 1	1	+				+
						Chironomidae indet. 2	1				+	+
						Chironomidae indet. 3	2				+	+
						<i>Alabiemyia</i> sp.	1,2					
						Orthocladinae indet.	2	+			+	
						<i>Microsectra</i> sp.	1,2		+	+	+	+
						<i>Chironomus</i> sp.	1,2	+	+	+	+	+
		Diptera				Simuliidae indet.	1,2					
						Aeglidae	1	+	+			
						Parasitidae	2	+				
						Hyalicidae	1					
Crustacea	Decapoda	Decapoda				<i>Aegla</i> sp.	1	+	+	+	+	
						<i>Sanasius spinifrons</i>	2	+				
						<i>Hyadella</i> sp.	1					
						<i>Aesellus</i> sp.	1					
	Amphipoda	Isopoda					23	15	14	28	18	
RIQUEZA ESPECIFICA												

Por otra parte, en este estudio se observó gran abundancia de *Asellus* sp. en el lago Grande de San Pedro esto probablemente se deba a su estado eutrófico (Figura 2). Welch (1992) ha documentado que el aumento de la abundancia de *Asellus aquaticus* es signo de la degradación de la composición del bentos y es una especie tolerante a la disminución de oxígeno, además de estar asociado con macrófitas las que le sirven de sustrato alimenticio y protección. Lo anterior se corrobora en el lago Grande de San Pedro ya que se evidencia la presencia de *Asellus* sp. en

un sector densamente poblado por la macrófita *Egeria densa* (Tabla II).

En cuanto a la gran presencia de ácaros en los diferentes lagos (asociados a lagos ricos en nutrientes) corresponden a un elemento poco conocido en la tipología de lagos y al estado de trofia de lagos del hemisferio norte descritas principalmente por Brinkhurst (1974). En general, los ácaros acuáticos corresponden a un grupo que debiera ser mayormente estudiado dada su posible relación con el enriquecimiento orgánico pudiendo proporcionar nuevos indicadores de trofia para lagos de nuestra región.

TABLA III. Taxa característicos, en base al nivel de trofia y tipología del hábitat.

TABLE III. Characteristic taxa, according to trophic level and habitat typology.

Lagos	Hábitat	
	Fondo duro (Litoral)	Fondo blando (Profundal)
Pobres en nutrientes		
Lleu-Lleu	<i>Meridialaris</i> sp.	<i>Diplodon chilensis</i>
Chica de San Pedro	<i>Aegla</i> sp.	<i>Pisidium chilense</i>
Quiñenco	<i>Oligochaeta</i> sp. 3	
Ricos en nutrientes		
Lanalhue	<i>Dugesia anceps</i>	Oribatuloidea sp.
Grande de San Pedro	Arrenuridae sp. <i>Micropsectra</i> sp. <i>Chironomus</i> sp.	Chironomidae sp. 3

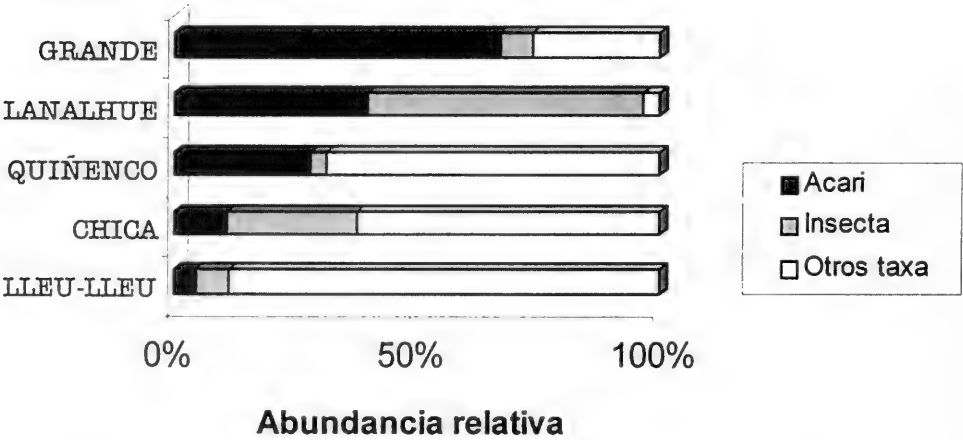


FIGURA 2. Abundancia relativa (%) de los principales grupos taxonómicos estudiados. Los lagos están ordenados de acuerdo a su nivel de trofia, desde oligotrofia (Lleulleu) a eutrofia (Grande de San Pedro), siguiendo a (Parra *et al.*, 2001).

FIGURE 2. Relative abundance (%) of the main taxonomic groups studied. Lakes are ordered by trophic level, from oligotrophic (Lleulleu) to eutrophic (Grande de San Pedro) according to Parra *et al.*, (2001).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los señores Peter Lewis, Rodrigo Martínez, Elizabeth Araya y Ricardo Figueroa, por la ayuda brindada en la identificación de los taxa encontrados en los lagos. Este trabajo fue financiado por el Proyecto Fondecyt 196-0600.

BIBLIOGRAFIA

- AÑON, D. 1991. Distribución del bentos del lago Escondido (Río Negro, Argentina) con especial énfasis en los quironómidos (Diptera, Chironomidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 26: 149-157.
- ASTM, 1993. Standard practice for collecting benthic macroinvertebrates with Ponar grab sampling. American Society for testing and materials. ASTM D 4342-84.
- BARNES, R. 1996. Zoología de los invertebrados. McGraw Hill Interamericana. Sexta edición. 1114 pp.
- BRINKHURST, R. 1974. The benthos of lakes. First edition. The Macmillan Press LTD. Great Britain. 190 pp.
- BARBOUR, C. & J. BROWN. 1974. Fish species diversity in lakes. *American Naturalist*. 108: 473-489.
- CAAMAÑO, M. 1985. Taxonomía de las ninfas terminales de Plecoptera (Insecta) en tres rítrones preandinos de Riñihue, X región, Chile. Tesis de Licenciatura Biol. y Quim. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 146 pp.
- CAMPOS, H. 1993. Procesos de eutroficación en lagos del sur de Chile. Estimación de los efectos de la acuicultura intensiva. Seminario Internacional Acuicultura y Medio Ambiente Fundación Chile.
- CHAMBERS, P. Y J. KALFF. 1985. Depth distribution and biomass of submersed aquatic macrophyte communities in relation to Secchi depth. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42(4): 701-709.
- CHESSMAN, B., I. GROWNS, J. CURREY & N. PLUNKETT-COLE. 1999. Predictiong diatom communities at the genus level for the rapid biological assessment of rivers. *Freshwater Biology*. 41: 317 – 331.
- CUMMINS, K. 1992. Invertebrates. In: Calow P & G Petts (eds). *The rivers handbook. Hidrological and Ecological principles*. Calow P & G Petts. 1: 234-250.
- DODSON, S., S. ARNOTT & K. COTTINGHAM. 2000. The relationship in lake communities between primary productivity and species richness. *Ecology*. 81(10): 2662-2679.
- GROWNS, I. 1999. Is genus or species identification of periphytic diatoms required to determine the impacts of river regulation?. *Journal of Applied Phycology*. 11: 273 – 283.
- HELLAWELL, J. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. *Pollution Monitoring Series*. Elsevier Applied Science. 546 pp.
- ILLIES, J. 1963. Revision der sudamerikanischen Gripopterygidae (Plecoptera). *Mitt. Schweiz. Ent. Ges. Lausanne*. 36(3): 135-248.
- JARA, C. 1982. New species of *Aegla* from Chile. *Journal Crustacean. Biological*. 2(2): 232-238
- JOHNSON, R., T. WIECLERHOLM & M. ROSEMBERG. 1993. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates, 40 – 158. In: D. Rosenberg and V. Resh (Eds.). *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. 448. Chapman & Hall, New York.
- KRANTZ, W. 1978. A manual of Acarology. Oregon State. Universidad Bookstores, Corvallis. 2^{da} ed. 509 pp.
- MARGALEF, R. 1983. Limnología. Eds Omega, Barcelona. 1010 pp.
- McCAFFERTY, W. 1984. Aquatic Entomology. Jones & Bartlett (Eds.) Boston, USA. 412 pp.
- OLIVER, D. 1981. Chironomidae. In: McAlpine J., B. Peterson, G. Shewell, H. Teskey, J. Vockeroth, D. Wood (Eds.). *Manual of Nearctic Diptera. Research Branch Agriculture*. Canada 29: 423-458.
- OLIVER, I. & A.J. BEATTIE. 1996. Invertebrate morphospecies as surrogates for species: A case study. *Conservation Biology* 10(1): 99-109.
- PARRA, O., V. DELLAROSA & E. UGARTE. 1976. Estudio limnológico de las lagunas “Chica de San Pedro”, “La posada” y “Lo Méndez” I. Análisis cuali y cuantitativo del plancton invernal. *Bol. Soc. Biol. Concepción*. 50:73-86.
- PARRA, O., E. UGARTE, L. BALABANOFF, S. MORA, M. LIEBERMANN & A. ARON. 1990. Remark on a bloom of *Microcystis aeruginosa* Kuetzing. *Nova Hedwigia*. 33: 971-1004.
- PARRA, O., S. BASUALTO, R. URRUTIA & C. VALDOVINOS. 1999. Estudio comparativo de la diversidad fitoplanctónica de cinco lagos de diferentes niveles de eutroficación del área litoral de la región del Biobio (Chile). *Gayana botánica* 56(2): 93-108.
- PARRA, O., C. VALDOVINOS, R. URRUTIA, M. CISTERNAS, E. HABIT & M. MARDONES. 2001. Caracterización y tendencias tróficas de cinco lagos costeros de Chile central. *Limnetica*, España (en prensa).
- RETAMAL, M. 1981. Catálogo ilustrado de los crustáceos decápodos de Chile. *Gayana Zoologica*. 44: 1-110.
- ROSENBERG, D. & V. RESH. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall (Eds.). 488 pp.
- SCASSO, F. 1996. Productividad fética en lagos de diferente estado trófico: recomendaciones de conservación para la pesca deportiva. Tesis de grado Centro EULA-Chile Universidad de Concepción. 143 pp.
- SCASSO, F. & H. CAMPOS. 1998. *Oncorhynchus mykiss* (Pisces, Salmonidae) populations in lakes of different trophic levels of the Biobio river basin, Chile. *Verh. International Verein. Limnol.* 26: 2320-2323.
- SCASSO, F. & H. CAMPOS. 1999. Comparison of two populations of silverside (*Odonthes*

- bonariensis*) in eutrophic lakes of Central Chile. Journal of Freshwater Ecology. 14(1): 61-70.
- TALLBERG, P., J. HORPPILA, A. VÄISÄNEN & L. NURMINEN. 1999. Seasonal succession of phytoplankton and zooplankton along a trophic gradient in a eutrophic lake-implications for food web management. Hydrobiologia. 412: 81-94.
- URRUTIA, R., M. CISTERNAS, A. ARANEDA, O. RETAMAL, O. PARRA & M. MARDONES. 2000. Caracterización morfológica y sedimentológica de cinco lagos costeros de la VIII Región, Chile. Rev. Geogr. de Chile Terra Australis. 45: 7-24.
- VALDOVINOS, C. & R. FIGUEROA. 2000. Benthic community metabolism and trophic conditions of four South AMERICAN LAKES. HYDROBIOLOGIA. 429: 151-156.
- VALDOVINOS, C. 1989. Moluscos terrestres y dulceacuícolas de la Cordillera de Nahuelbuta y áreas adyacentes (VIII Región, Chile). Com. Mus. Concepción. 3:7-14
- WATSON, S., E. MC CAULEY & J. DOWNING. 1997. Patterns in phytoplankton taxonomic composition across temperate lakes of differing nutrient status. Limnology and Oceanography. 42(3):487-495.
- WELCH, E., 1992. Ecological effects of wastewater. Applied limnology and pollutant effects. Second edition. Chapman & Hall (Eds.) 425 pp.

Fecha de recepción: 08.08.01

Fecha de aceptación: 27.09.01

ALIMENTACION DEL CALAMAR *ILLEX ARGENTINUS* (CEPHALOPODA, OMMASTREPHIDAE) EN LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA

FEEDING OF THE SQUID ILLEX ARGENTINUS (CEPHALOPODA, OMMASTREPHIDAE) IN THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE

Gastón Bazzino¹ & Renato A. Quiñones²

RESUMEN

En el presente trabajo, se analiza la variabilidad entre sexos, clases de tamaño, y grados de madurez sexual en la composición de la dieta y en la intensidad de alimentación del calamar *Illex argentinus* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay (ZCPAU). Durante septiembre y octubre de 1998 se examinó, a nivel macroscópico, el contenido estomacal de 6369 ejemplares de *Illex argentinus* a bordo de tres buques pesqueros calamareros (poteros), determinándose el ítem presa dominante en cada estómago analizado (dieta basada en ítem presa dominante, DBIPD). Los resultados obtenidos en este estudio conducen a postular que: (i) la composición de la dieta del calamar en la ZCPAU estuvo dominada por crustáceos, (ii) los bajos niveles de canibalismo sugieren una adecuada disponibilidad de alimento en el área de estudio, (iii) los hábitos alimentarios de esta especie son similares para ambos sexos, (iv) la composición de la dieta está determinada en parte por el tamaño de los individuos, y en parte por la disponibilidad (abundancia relativa) de los ítems presa, y (v) no fue posible identificar el factor que más influye sobre la intensidad de alimentación en esta especie (tamaño, madurez sexual).

PALABRAS CLAVES: calamar *Illex argentinus*, composición de la dieta, intensidad de alimentación, Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay.

ABSTRACT

Here, we analyze the variability in the diet composition and feeding intensity between sexes, size classes and degrees of sexual maturity of the squid *Illex argentinus* in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone (AUCFZ). The stomach content of 6369 specimens of *Illex argentinus* was macroscopically examined during september and october of 1998 onboard three jigging vessels. The dominant prey item in each stomach (diet based on the dominant prey item, DBDPI) was determined. The results obtained in this study show that: (i) the diet composition of *Illex argentinus* in the AUCFZ is dominated by crustaceans, (ii) the low level of cannibalism observed suggest that the availability of food in the study area is adequate, (iii) the feeding habits for both sexes of *Illex argentinus* are similar, (iv) the diet composition of *Illex argentinus* is determined by the size of the individuals, and (v) it was not possible to identify the more influent factor of the feeding intensity in this species (body size, sexual maturity).

KEYWORDS: squid *Illex argentinus*, diet composition, feeding intensity, Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone.

INTRODUCCION

El calamar *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) es una especie nerítico-oceánica que se distribuye a lo largo de la plataforma y el talud continental del Océano Atlántico Sudoccidental entre las latitudes 20° S y 55° S, siendo más abundante en el área comprendida entre los 35° S y 52° S (Leta,

¹ División Evaluación de Pesquerías, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA). Constituyente 1497, Montevideo 11200, Uruguay, e-mail: gastonbazzino@inape.gub.uy

² Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile, e-mail: rquinone@udec.cl

1981; Brunetti, 1988; Haimovici y Pérez, 1990; Haimovici *et al.*, 1998). La pesquería de *Illex argentinus* es considerada en la actualidad la pesquería de calamar más importante del mundo (Rodhouse *et al.*, 1998), con capturas anuales que sobrepasan las 500.000 t (Haimovici *et al.*, 1998; Bazzino y Quiñones, 1999; Bazzino, 2001).

El calamar *Illex argentinus* desempeña un rol fundamental dentro del ecosistema ya que constituye un eslabón importante en la transferencia energética desde el zooplankton hacia los niveles tróficos superiores (peces, aves y mamíferos marinos) (Brunetti, 1988; Santos, 1992; Dawe y Brodziak, 1998; Santos y Haimovici, 2001). De hecho, *Illex argentinus* junto con la merluza (*Merluccius hubbsi*) y la anchoita (*Engraulis anchoita*) forman un complejo sistema trófico en la comunidad pelágica del Océano Atlántico Sudoccidental, donde el calamar es competidor, depredador y presa de la merluza (Angelescu y Prenski, 1987). Además, se ha estimado que *Illex argentinus* representa cerca del 75 % en peso del alimento que consumen los peces que habitan sobre la plataforma continental de Argentina (46-50° S) (Prenski y Angelescu, 1993).

La composición de la dieta del calamar *Illex argentinus* varía a lo largo de su rango de distribución. Los crustáceos constituyen la principal presa en la región sur (Koronkiewicz, 1980, 1986; Ivanovic y Brunetti, 1994; Mouat *et al.*, 2001), mientras que los peces adquieren mayor importancia hacia la región norte (Santos, 1992; Ivanovic y Brunetti, 1994; Santos y Haimovici, 1997).

Los hábitos alimentarios de muchas especies de calamares cambian con el crecimiento, la estación del año, o el hábitat (Boucher-Rodoni *et al.*, 1987). De hecho, *Illex argentinus* es una especie que presenta cambios en la composición de su dieta a través del desarrollo ontogenético. Los ejemplares juveniles se alimentan básicamente de crustáceos planctónicos (anfipodos, eufáusidos, copépodos, etc.), mientras que los individuos más grandes se alimentan principalmente de presas mayores tales como peces y cefalópodos (donde están incluidos los casos de canibalismo) (Koronkiewicz, 1986; Santos, 1992; Ivanovic y Brunetti, 1994; Santos y Haimovici, 1997).

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es analizar la variabilidad entre sexos, clases de tamaño, y grados de madurez sexual en la composición de la dieta y en la intensidad de alimentación del calamar *Illex argentinus* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU, 34°00'-39°30'S), la cual corresponde a una de las cinco regiones de pesca para el calamar dentro de su rango de distribución (Bazzino, 2001).

MATERIALES Y METODOS

El material fue recolectado entre el 4 de septiembre y el 13 de octubre de 1998 dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU, 34°00'-39°30'S; Figura 1) a bordo de los buques pesqueros poteros (B/P) "Jin Young 102", "Marpez 5" y "Oryong 56", en el marco del programa "Observadores a bordo de buques de la flota pesquera" de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA; Montevideo, Uruguay).

A bordo de cada embarcación, se examinó macroscópicamente el contenido estomacal de los ejemplares de *Illex argentinus* y se determinó cuál era el ítem presa dominante en cada estómago analizado (dieta basada en ítem presa dominante, DBID). El número total de ejemplares analizados fue de 6369. Los ítems presa fueron clasificados en tres grupos taxonómicos principales: crustáceos, peces y cefalópodos. Además, se determinó el grado de repleción estomacal ($n=5870$) de acuerdo a una escala de cinco fases: 0=vacío, 1=½ lleno, 2=¾ lleno, 3=1 lleno, 4=lleno-distendido.

Durante el muestreo biológico de los ejemplares de *Illex argentinus* también se registraron las siguientes características: sexo, longitud del manto (LM) y madurez sexual. El grado de madurez sexual fue determinado siguiendo la escala de cuatro estadios propuesta por Leta (1981): 1=inmaduro, 2=iniiciando maduración, 3=madurando, 4=maduro-desovante. Se realizó una representación en Box-Plot entre el tamaño y el grado de madurez sexual de los ejemplares examinados para observar la relación que existe entre ambas variables.

Para analizar la composición de la dieta (DBID) se calculó el índice de dominancia (ID) de cada ítem presa: $ID(a) = (A/N) * 100$ donde A es el número de estómagos en los cuales el ítem presa " a " fue dominante y N es el número total de estómagos con alimento (Hyslop, 1980; Breiby y Jobling, 1985; Ivanovic y Brunetti, 1994).

La intensidad de alimentación fue analizada en base a la distribución porcentual de los estómagos con y sin alimento (Hyslop, 1980; Ivanovic y Brunetti, 1994; Santos y Haimovici, 1997).

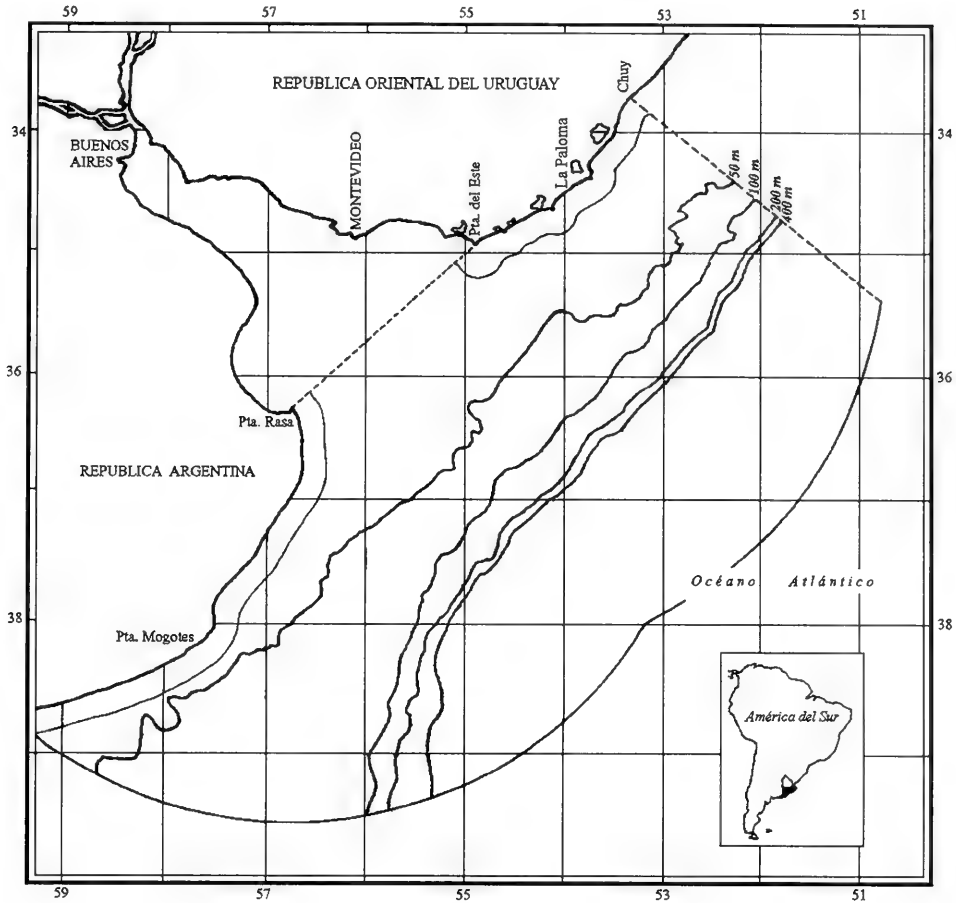


Figura 1. Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU, 34°00´-39°30´S).

Figure 1. Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone (AUCFZ, 34°00´-39°30´S).

RESULTADOS

Las comparaciones en la composición de la dieta (DBID) y en la intensidad de alimentación entre sexos, clases de tamaño, y grados de madurez sexual, fueron realizadas por medio de test χ^2 (Chi-cuadrado) a un nivel de confianza del 95 % (Crow, 1982; Cortés, 1997).

Las clases de tamaño se construyeron de acuerdo a la longitud de manto (LM) de los ejemplares examinados en intervalos de 5 cm (15-19, 20-24, 25-29, 30-34, >35). Este criterio permite analizar en forma separada los individuos menores y mayores de 20 cm, tamaño para el cual la literatura menciona que existe un cambio en la dieta de esta especie (Ivanovic y Brunetti, 1994; Santos y Haimovici, 1997).

Los ejemplares de *Illex argentinus* examinados presentaron longitudes del manto (LM) que oscilaron en el rango 15-40 cm y una moda que se localizó sobre los 22 cm tanto para machos como para hembras (Figura 2). Con respecto a la distribución porcentual de los grados de madurez sexual, en ambos sexos se registró una predominancia de individuos en plena maduración (grado 3) seguidos de aquellos que estaban iniciando su maduración (grado 2, Figura 3). A través de la representación en Box-Plot fue posible observar la relación directa que existe entre el tamaño y el grado de madurez sexual de los ejemplares analizados en este estudio (Figura 4).

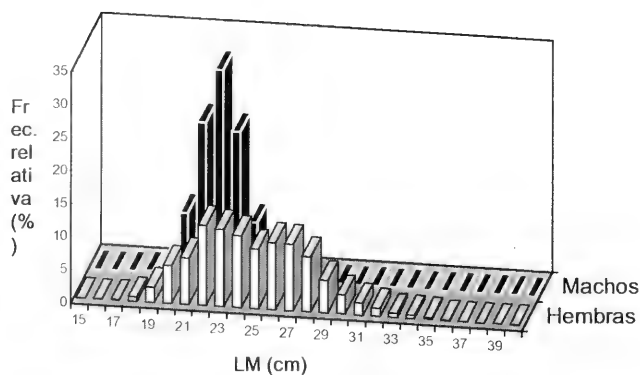


FIGURA 2. Distribución porcentual de la longitud del manto (LM) de los machos y las hembras de *Illex argentinus* capturados en la ZCPAU (n=6369).

FIGURE 2. Percentage distribution of the mantle length (LM) in the males and females of *Illex argentinus* collected in the AUCFZ (n=6369).

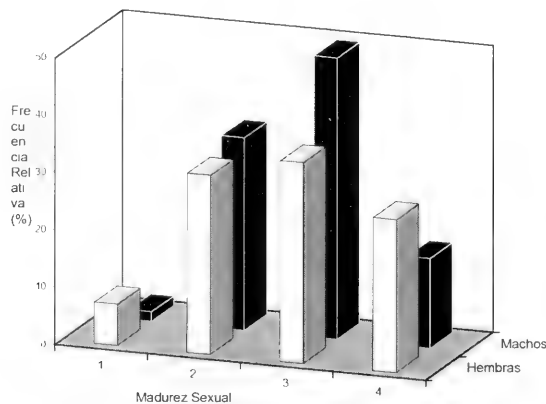


FIGURA 3. Distribución porcentual del grado de madurez sexual de los machos y las hembras de *Illex argentinus* capturados en la ZCPAU (n=4895).

FIGURE 3. Percentage distribution of sexual maturity in the males and females of *Illex argentinus* collected in the AUCFZ (n=4895).

FIGURA 4. Box-Plot entre la longitud del manto (LM, cm) y el grado de madurez sexual de los ejemplares de *Illex argentinus* capturados en la ZCPAU.

FIGURE 4. Box-Plot between mantle length (ML, cm) and sexual maturity of the specimens of *Illex argentinus* collected in the AUCFZ.

El porcentaje de estómagos con alimento (48.2 %) fue levemente inferior al porcentaje de estómagos vacíos (51.8 %). La composición de la dieta (DBID) estuvo dominada por los crustáceos, luego por los peces y por último por los cefalópodos (Tabla 1). Además, se encontraron estómagos con

alimento en estado de digestión avanzada que no fue posible identificar (Tabla 1). La distribución porcentual de los grados de repleción estomacal presentó una clara predominancia de los estómagos vacíos (grado 0) por sobre los restantes grados (Tabla 1)

Tabla 1. Distribución porcentual (%) de los estómagos con y sin alimento, índice de dominancia (ID %) calculado para cada ítem presa, y distribución porcentual (%) de los grados de repleción estomacal en los ejemplares de *Illex argentinus* capturados en la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguay (ZCPAU). N = número de estómagos analizados.

Table 1. Percentage distribution (%) of stomachs with and without food, dominance index (ID %) calculated for each prey item, and percentage distribution (%) of the degree of stomach fullness in the *Illex argentinus* specimens analyzed from the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone (AUCFZ). N= number of stomach analyzed.

Estatus	Frecuencia (%)	N
Estómagos con alimento	48.2	3071
Estómagos vacíos	51.8	3298
Total	100	6369
Ítem Presa	ID (%)	N
Crustáceos	55.5	1705
Peces	28.7	881
Cefalópodos	3.1	96
Alimento digerido	12.7	389
Total	100	3071
Grado Repleción Estomacal	Frecuencia (%)	N
0	56.18	3298
1	13.48	791
2	16.49	968
3	11.35	666
4	2.50	147
Total	100	5870

Comparaciones entre sexos

No se registraron diferencias significativas ($p>0.05$) en la intensidad de alimentación entre ambos sexos. Los porcentajes de estómagos con y sin alimento (Tabla 2) fueron iguales en machos y hembras ($\chi^2v_{=1}=0.004$, $p=0.950$ y $\chi^2v_{=1}=0.004$, $p=0.950$, respectivamente).

La composición de la DBID resultó ser igual para machos y hembras (Tabla 2). Los índices de dominancia de los 3 ítems presa identificados (crustáceos, peces y cefalópodos) no mostraron diferencias significativas entre ambos sexos ($\chi^2v_{=1}=0.78$, $p=0.377$; $\chi^2v_{=1}=1.25$, $p=0.264$ y $\chi^2v_{=1}=0.93$, $p=0.335$, respectivamente). Sólo se registraron diferencias significativas ($p<0.05$) entre sexos con el alimento en estado de digestión avanzada no

identificado, el cual registró una dominancia mayor en las hembras ($\chi^2v_{=1}=11.65$, $p<0.001$).

Teniendo en cuenta estos resultados, fue posible agrupar la información trófica de ambos sexos para la realización de los demás análisis comparativos.

Comparaciones entre clases de tamaño

La clase de mayor tamaño (>35 cm) registró diferencias significativas en cuanto a la DBID e intensidad de alimentación en todos los análisis comparativos realizados. Esto pudo haberse debido a su baja representatividad ($n=19$, estómagos c/ alimento=3, estómagos vacíos=16), razón por la cual no será tomado en cuenta para la interpretación de los resultados.

TABLA 2. Distribución porcentual de los estómagos con y sin alimento en los machos (n=2364) y hembras (n=4003) de *Illex argentinus* recolectados en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU). Índice de dominancia de los ítems presa identificados en los contenidos estomacales de los machos y hembras de *Illex argentinus*.

TABLE 2. Percentage distribution (%) of stomachs with and without food in males (n=2364) and females (n=4003) of *Illex argentinus* collected in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone (AUCFZ). Dominance index (%) of identified prey items in the stomach content of males (n=1130) and females (n=1939) of *Illex argentinus*.

Estatus	Machos (%)	Hembras (%)
Estómagos con alimento	47.8	48.4
Estómagos vacíos	52.2	51.6
Total	100	100
Ítem Presa		
Crustáceos	61.4	52.0
Peces	34.2	25.5
Cefalópodos	1.7	4.0
Alimento digerido	2.7	18.5
Total	100	100

Se encontraron diferencias significativas ($p<0.05$) en la intensidad de alimentación de las distintas clases de tamaño (Figura 5). Los individuos de menor tamaño (15-19 cm) presentaron un porcentaje de estómagos con alimento

significativamente menor y un porcentaje de estómagos vacíos significativamente mayor con respecto a los de los individuos de mayor tamaño ($\chi^2_{v=3} = 12.34$, $p<0.010$ y $\chi^2_{v=3} = 8.80$, $p<0.050$, respectivamente).

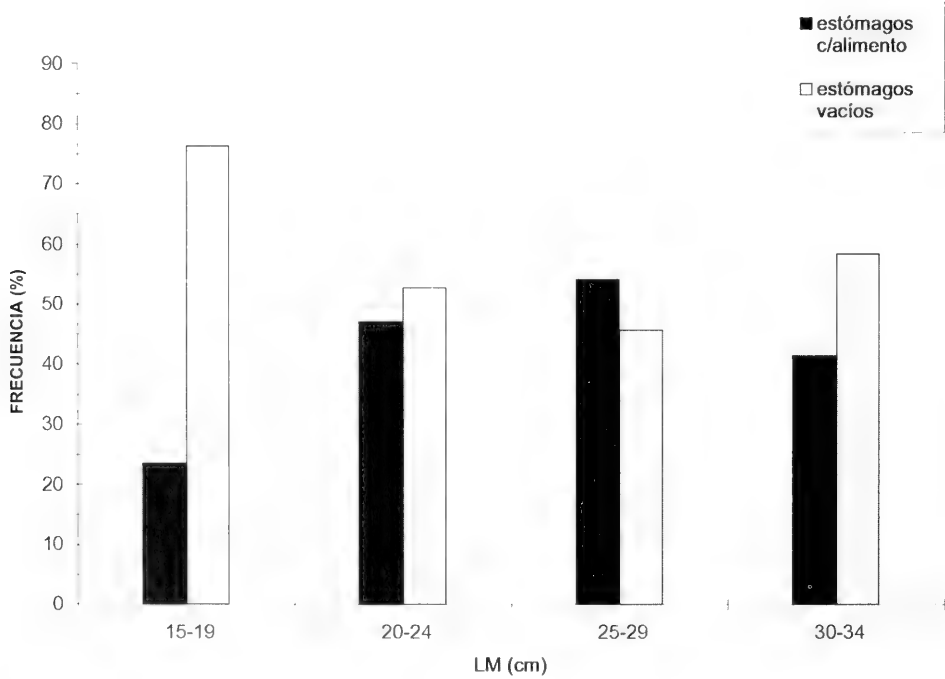


FIGURA 5. Distribución porcentual de los estómagos con y sin alimento en las clases de tamaño de *Illex argentinus* recolectados en la ZCPAU. Clases de tamaño: 15-19 cm (n=161), 20-24 cm (n=4122), 25-29 cm (n=1782) y 30-34 cm (n=284).

FIGURE 5. Percentage distribution of stomachs with and without food of size classes of *Illex argentinus* collected in the AUCFZ. Size classes: 15-19 cm (n=161), 20-24 cm (n=4122), 25-29 cm (n=1782) and 30-34 cm (n=284).

La composición de la DBID de los ejemplares con LM comprendidas en el rango 15-19 cm registró algunas diferencias significativas ($p<0.05$) con la de los ejemplares de mayor tamaño (Figura 6). En primer lugar, el alimento en digestión avanzada no identificado mostró una dominancia significativamente mayor en la dieta de los individuos de menor tamaño ($\chi^2_{v=3}=30.51, p<0.001$),

y en segundo lugar, los peces registraron una dominancia significativamente menor en la dieta de dichos individuos ($\chi^2_{v=3}=14.16, p<0.005$). Por su parte, los crustáceos y cefalópodos fueron igualmente dominantes en la dieta de las distintas clases de tamaño ($\chi^2_{v=3}=1.65, p=0.648$ y $\chi^2_{v=3}=2.74, p=0.433$, respectivamente).

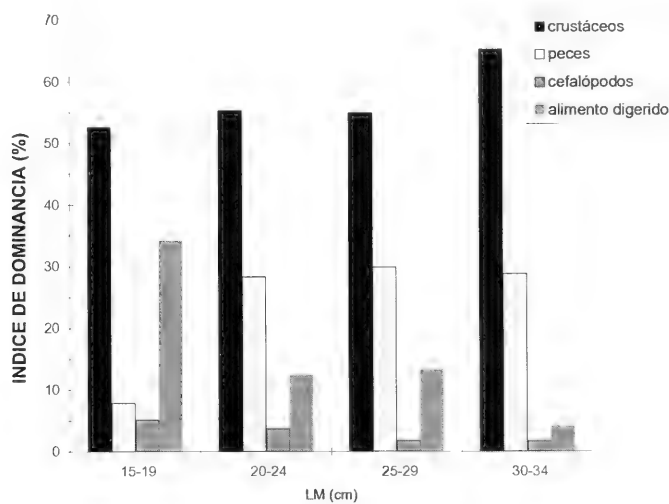


FIGURA 6. Índice de dominancia de los ítems presa identificados en los contenidos estomacales de las clases de tamaño de *Illex argentinus* recolectados en la ZCPAU. Clases de tamaño: 15-19 cm (n=38), 20-24 cm (n=1943), 25-29 cm (n=966) y 30-34 cm (n=118).

FIGURE 6. Dominance index of identified prey items in the stomach content of size classes of *Illex argentinus* collected in the AUCFZ. Size classes: 15-19 cm (n=38), 20-24 cm (n=1943), 25-29 cm (n=966) and 30-34 cm (n=118).

Comparaciones entre grados de madurez sexual.

Al comparar la intensidad de alimentación entre los distintos estadios de madurez sexual, se observó que los individuos sexualmente inmaduros y aquellos que están iniciando la maduración sexual (grados 1 y 2), presentan porcentajes de estómagos con alimento más altos y porcentajes de estómagos vacíos más bajos en relación a los grados de madurez sexual 3 y 4 (Figura 7). Sin embargo, es importante mencionar que tales diferencias no fueron significativas ($\chi^2_{v=3}=5.28, p=0.152$ y $\chi^2_{v=3}=7.20, p=0.066$, respectivamente). Durante las comparaciones en la composición de la DBID entre individuos con diferentes grados de madurez sexual no se tomó en cuenta el ítem presa correspondiente al alimento en digestión avanzada no identificado, porque dicho ítem únicamente se

menciona en los muestreos realizados a bordo del B/P “Oryong 56” para los ejemplares maduro-desovantes (grado 4), lo cual seguramente se debió a algún tipo de error asociado al muestreo.

La composición de la DBID de los ejemplares sexualmente inmaduros (grado 1) fue significativamente distinta ($p<0.05$) a la de los ejemplares pertenecientes a los demás estadios de madurez sexual (grados 2, 3 y 4, Figura 8). La mayor variabilidad la registraron los peces con una dominancia significativamente menor en la dieta de los individuos del grado 1 ($\chi^2_{v=3}=26.24, p<0.001$), seguido por los crustáceos con una dominancia significativamente mayor en la dieta de dichos individuos ($\chi^2_{v=3}=8.31, p<0.050$). Por último, la dominancia de los cefalópodos en la DBID no presentó diferencias significativas entre los grados de madurez sexual ($\chi^2_{v=3}=5.31, p=0.150$).

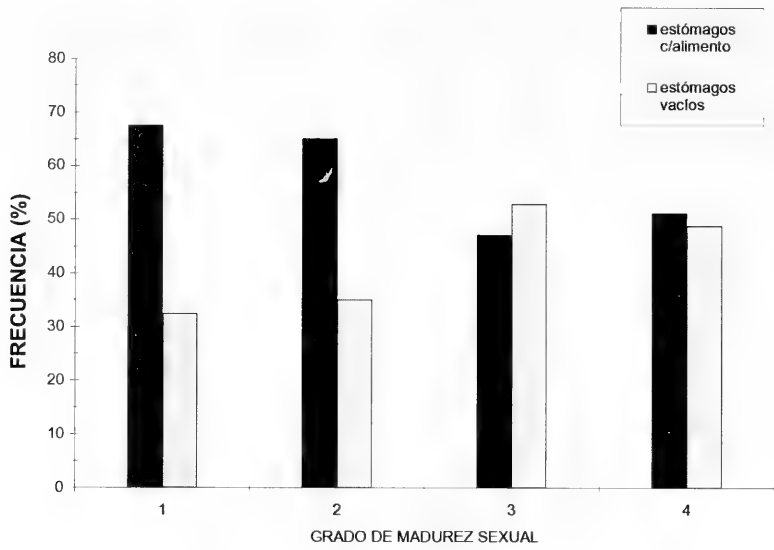


FIGURA 7. Distribución porcentual de los estómagos con y sin alimento en individuos de *Illex argentinus* con diferentes grados de madurez sexual recolectados en la ZCPAU. Grados de madurez sexual: 1(n=237), 2(n=1575), 3(n=2006) y 4(n=1077).

FIGURE 7. Percentage distribution of stomachs with and without food from *Illex argentinus* individuals with different sexual maturity collected in the AUCFZ. Sexual maturity groups: 1(n=237), 2(n=1575), 3(n=2006) and 4(n=1077).

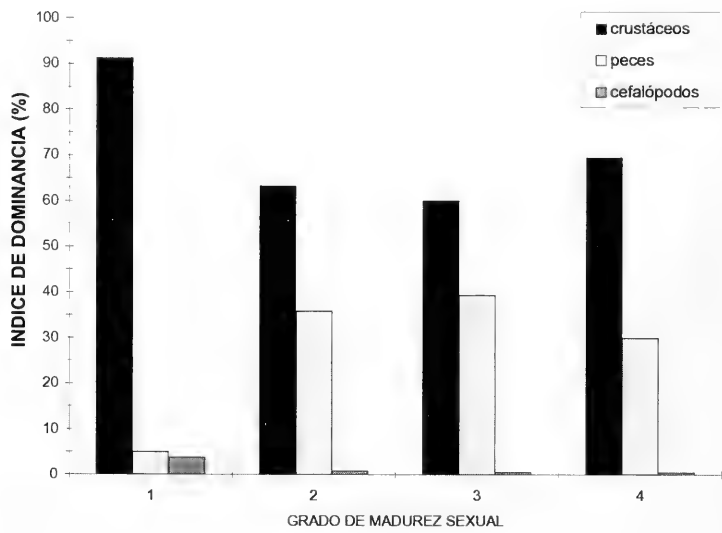


FIGURA 8. Índice de dominancia de los ítems presa identificados en los contenidos estomacales de individuos de *Illex argentinus* con diferentes grados de madurez sexual recolectados en la ZCPAU. Grados de madurez sexual: 1(n=160), 2(n=1024), 3(n=945) y 4(n=551).

FIGURE 8. Dominance index of prey items in the stomach content of specimens of *Illex argentinus* with different degree of sexual maturity collected in the AUCFZ. Sexual maturity groups: 1(n=160), 2(n=1024), 3(n=945) and 4(n=551).

DISCUSION

Los estudios de alimentación que se basan en índices cualitativos (dominancia u ocurrencia de los ítems presa) y/o en comparaciones de los porcentajes de estómagos con y sin alimento tienen algunas limitaciones (Hyslop, 1980). Por ejemplo: (a) no consideran el volumen de alimento ingerido y (b) tampoco consideran las diferencias que existen en el tiempo de digestión de cada ítem presa. Estas limitaciones son particularmente válidas en el caso de los cefalópodos, quienes trituran su presa y generalmente expulsan las partes duras, las cuales son muy útiles para la identificación de las presas (Santos y Haimovici, 1997). De todas formas, esta metodología ha sido utilizada anteriormente para estudiar los hábitos alimentarios de distintas especies de calamares (Breiby y Jobling, 1985; Ivanovic y Brunetti, 1994; Collins *et al.*, 1994; Santos y Haimovici, 1997).

El hecho de aplicar una metodología que sólo toma en cuenta el ítem presa dominante (dieta basada en ítem dominante, DBID) asume que en los estómagos examinados no existen otros ítems presa o que la importancia relativa de los ítems presa secundarios es poco relevante. En este contexto, nuestros resultados así como la evidencia empírica mencionada en la literatura justifican la aplicación de este enfoque para el análisis de la dieta en *Illex argentinus*, ya que un alto porcentaje de los estómagos con contenido identificable presentaba un solo ítem presa (80% en Santos y Haimovici, 1997; 97% en Brunetti *et al.*, 1998).

En la ZCPAU, la composición de la dieta (DBID) de *Illex argentinus* estuvo dominada por los crustáceos, seguidos por los peces y por último los cefalópodos (Tabla 1). La composición de esta dieta concuerda con los antecedentes sobre alimentación que existen para esa región dentro del área de distribución de esta especie. En el frente oceánico del Río de La Plata los ejemplares de *Illex argentinus* de todos los tamaños se alimentan principalmente de crustáceos planctónicos, mientras que los peces y los cefalópodos ocurren en la dieta de los ejemplares de mayor tamaño (Ivanovic y Brunetti, 1994). En la región sur del área de distribución de *Illex argentinus* (plataforma Patagónica), la dominancia del ítem crustáceos es aún más marcada y la ocurrencia de los peces en la dieta es más esporádica (Koronkiewicz, 1980; Ivanovic y

Brunetti, 1994; Mouat *et al.*, 2001), mientras que en la región norte de dicha distribución (sur de Brasil), los peces pasan a dominar la dieta de esta especie (Santos, 1992; Santos y Haimovici, 1997).

La predación que realiza *Illex argentinus* sobre los cefalópodos incluye ejemplares de su misma especie (i.e. canibalismo; Koronkiewicz, 1980; Ivanovic y Brunetti, 1994; Santos y Haimovici, 1997; Mouat *et al.*, 2001). Según Amaratunga (1983), existe una tendencia al aumento del canibalismo con el tamaño de los ejemplares, lo cual ha sido atribuido a una estrategia que favorece la transferencia de energía desde los individuos pequeños hacia los de mayor tamaño. También se ha sugerido que dicho comportamiento caníbal estaría indicando una limitada disponibilidad de alimento (Dawe, 1988). El nivel de canibalismo registrado en nuestro análisis de la DBID de *Illex argentinus* (Tabla 1, valor que está incluido dentro del $ID_{\text{cefalópodos}} = 3.1\%$) estuvo por debajo de los niveles observados en trabajos anteriores (10-15 % en Ivanovic y Brunetti, 1994; 15-35 % en Santos y Haimovici, 1997), lo cual sugiere una adecuada disponibilidad de alimento dentro de la ZCPAU. Además, no se observaron diferencias significativas en los niveles de canibalismo de cada clase de tamaño.

Con respecto a los hábitos alimentarios de machos y hembras (Tabla 2), tanto la intensidad de alimentación, como la composición de la DBID, no presentó diferencias significativas entre sexos, lo cual coincide con lo expuesto en estudios anteriores (Ivanovic y Brunetti, 1994; Santos y Haimovici, 1997).

Los cambios que se registran en la dieta de *Illex argentinus* a través de su desarrollo ontogenético estarían relacionados con el tamaño de los individuos (Ivanovic y Brunetti, 1994; Santos y Haimovici, 1997; Mouat *et al.*, 2001). Según estos autores, los ejemplares menores de 20 cm presentan una dieta constituida básicamente de crustáceos, mientras que la de los individuos mayores de 20 cm incluye principalmente peces y cefalópodos. En nuestro trabajo la única clase de tamaño que registró diferencias significativas en la composición de su DBID correspondió precisamente a los individuos más pequeños (LM < 20 cm), los cuales consumen una menor cantidad de peces en relación con los individuos de mayor tamaño. Las restantes clases de tamaño no presentaron diferencias significativas

en la composición de su DBID. Conviene mencionar que la clase de tamaño 15-19 cm también presentó una incidencia alta de contenidos estomacales no identificados por su avanzado estado de digestión, y además, mostró una representatividad relativamente baja ($n=161$, estómagos c/ alimento=38, estómagos vacíos=123), lo cual provoca que los resultados no sean del todo concluyentes.

Tampoco se registraron cambios en el orden de dominancia de los ítems presa (crustáceos-peces-cefalópodos) dentro de la DBID de cada clase de tamaño (Figura 6). Esto pone de manifiesto la naturaleza oportunista de la alimentación de *Illex argentinus* donde la dieta está determinada en parte por la abundancia relativa de los organismos presa (Ivanovic y Brunetti, 1994). Por lo tanto, si se tiene en cuenta que los crustáceos dominaron la dieta de *Illex argentinus*, cabría esperar una mayor abundancia y disponibilidad de estos organismos en el área de estudio para esa época del año. Dentro de la ZCPAU, donde se localiza el frente oceánico del Río de La Plata, los crustáceos planctónicos (anfípodos, eufáusidos, etc.) ocurren en grandes concentraciones, lo cual los convierte en un alimento más fácil de atrapar que otras presas de mayor movilidad como por ejemplo los peces (Santos y Haimovici, 1997). Según Hubold (1980), durante invierno y primavera se registran altas concentraciones de zooplankton en el área de estudio debido a la influencia del frente subtropical-subantártico entre la Corriente de Brasil y la Corriente de Malvinas. Además, la productividad dentro de la ZCPAU está favorecida por la presencia de otro frente que se localiza sobre el quiebre de la plataforma y que indica el límite entre las aguas de plataforma (Corriente Patagónica y descarga del Río de La Plata) y las aguas de la Corriente de Malvinas (Bakun y Parrish, 1991).

El análisis de la composición de la DBID entre grados de madurez sexual (Figura 8) refleja un cierto grado de similitud con la observada en la composición de la DBID entre clases de tamaño (Figura 6). Los ejemplares del grado 1 de madurez sexual (inmaduros) registraron en su dieta una dominancia significativamente menor del ítem peces y una dominancia significativamente mayor del ítem crustáceos, mientras que los individuos de la clase de menor tamaño (15-19 cm) sólo registraron en su dieta una menor dominancia del

ítem peces. Una posible explicación a la falta de dominancia del ítem crustáceos en la composición de la DBID de la clase de menor tamaño hace referencia a lo mencionado anteriormente respecto a la baja representatividad de esta clase y a la alta incidencia de estómagos con alimento no identificado debido a su avanzado estado de digestión.

Por el contrario, la intensidad de alimentación observada entre grados de madurez sexual (Figura 7) resultó completamente distinta a la observada entre clases de tamaño (Figura 5). Los ejemplares de menor tamaño (15-19 cm) se alimentaron de forma menos intensa que los más grandes. Por su parte, los individuos correspondientes a los grados 1 y 2 de madurez sexual, parecen alimentarse con una mayor intensidad que los restantes estadios de madurez sexual (grados 3 y 4).

Coincidentemente con nuestros resultados, Ivanovic y Brunetti (1994) postulan que los ejemplares sexualmente inmaduros se alimentan de forma más intensa que aquellos sexualmente maduros y maduro-desovantes. Sin embargo, dichos autores proponen que este comportamiento estaría relacionado al tamaño de los individuos, lo cual no coincide con nuestro análisis. Por su parte, los resultados de Santos y Haimovici (1997) sugieren que la intensidad de alimentación de *Illex argentinus* aumenta con el grado de madurez sexual y también con el tamaño de los individuos. De esta forma, se plantea una incógnita respecto a la variabilidad en la intensidad de alimentación de esta especie a lo largo de su desarrollo ontogenético.

En conclusión, nuestro análisis de la alimentación del calamar *Illex argentinus* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay nos conduce a postular que: (i) la composición de la DBID estuvo dominada por crustáceos, luego por peces y por último por los cefalópodos, (ii) los bajos niveles de canibalismo sugieren una adecuada disponibilidad de alimento en el área de estudio, (iii) los hábitos alimentarios de esta especie son similares para ambos sexos, (iv) la composición de la dieta (DBID) está determinada por el tamaño de los individuos y (v) no fue posible identificar el factor que más influye sobre la intensidad de alimentación en esta especie (tamaño, madurez sexual).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA; Montevideo, Uruguay) por facilitar la información biológica recopilada en el marco del programa "Observadores a bordo de buques de la flota pesquera". Se agradece al Dr. Walter Norbis, al Dr. Ciro Oyarzún y al Prof. Javier Chong por los comentarios y sugerencias realizados sobre una versión previa de este manuscrito. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Programa Fondap-Humboldt (CONICYT, Chile).

LITERATURACITADA

- AMARATUNGA, T. 1983. The role of cephalopods in the marine ecosystems. In: Caddy, J.F. (eds.) *Advances in assessment of world cephalopod resources*. FAO Fish. Tech. Pap. N° 231, Rome. 379-415.
- ANGELESCU, V. & L.B. PRENSKI. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarrollo Pesq. (INIDEP). Mar del Plata, Argentina, N° 561, 205 pp.
- BAKUN, A. & R.H. PARRISH. 1991. Comparative studies of coastal pelagic fish reproductive habitats: the anchovy (*Engraulis anchoita*) of the southwestern Atlantic. ICES J. Mar. Sci. 48: 343-361.
- BAZZINO, G. & R.A. QUIÑONES. 1999. Características biológicas y ecológicas del calamar *Illex argentinus* (Cephalopoda, Ommastrephidae) relevantes para el ordenamiento de su pesquería en el Atlántico Sudoccidental. Gayana 63(2): 87-100.
- BAZZINO, G. 2001. Análisis de los efectos ambientales sobre la distribución y abundancia del calamar *Illex argentinus* (Cephalopoda, Ommastrephidae) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU). Tesis para optar al Grado de Magister en Ciencias con Mención en Pesquerías. Universidad de Concepción, Chile. 116 pp.
- BOUCHER-RODONI, R., E. BOUCAUD-CAMOU & K. MANGOLD. 1987. Feeding and digestion. In: Boyle, P.R. (eds.) *Cephalopod Life Cycles*, vol. II. Academic Press, New York. 85-108.
- BREIBY, A. & M. JOBLING. 1985. Predatory role of the flying squid (*Todarodes sagittatus*) in North Norwegian Waters. NAFO Sci. Coun. Studies 9: 125-132.
- BRUNETTI, N.E. 1988. Contribución al conocimiento biológico-pesquero del calamar argentino (Cephalopoda, Ommastrephidae, *Illex argentinus*). Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 135 pp.
- BRUNETTI, N.E., B. ELENA, G.R. ROSSI, M.L. IVANOVIC, A. AUBONE, R. GUERRERO & H. BENAVIDES. 1998. Summer distribution, abundance and population structure of *Illex argentinus* on the Argentine shelf in relation to environmental features. South African Journal of Marine Science 20: 175-186.
- CASTELLANOS, Z.A. 1960. Una nueva especie de calamar argentino *Ommastrephes argentinus* sp. nov. (Mollusca, Cephalopoda). Neotropica 6(20): 55-58.
- COLLINS, M.A., S. DE GRAVE, C. LORDAN, G.M. BURNELL & P.G. RODHOUSE. 1994. Diet of the squid *Loligo forbesi* Steentrup (Cephalopoda, Loliginidae) in Irish waters. ICES Journal of Marine Science 51: 337-344.
- CORTÉS, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 54: 726-738.
- CROW, M.E. 1982. Some statistical techniques for analyzing the stomach contents of fish. In: Cailliet, G.M. & C.A. Simenstad (eds.) *Fish Food Habits Studies*. Proceedings of the 3rd Pacific Northwest Technical Workshop. Washington Sea Grant Program, University of Washington, Seattle. 8-15.
- DAWE, E.G. 1988. Length-weight relationships for short-finned squid in Newfoundland and the effect of diet on condition and growth. Trans. Am. Fish. Soc. 117: 591-599.
- DAWE, E.G. & J.K.T. BRODZIAK. 1998. Trophic relationships, ecosystem variability, and recruitment. In: Rodhouse, P.G., E.G. Dawe & R.K. O'Dor (eds.) *Squid recruitment dynamics. The genus Illex as a model. The commercial Illex species. Influences on variability*. FAO Fish. Tech. Pap. N° 376, Rome. 125-156.
- HAIMOVICI, M. & J.A.A. PÉREZ. 1990. Distribución y maduración sexual del calamar argentino *Illex argentinus* en el sur de Brasil. Scientia Marina 54: 179-185.
- HAIMOVICI, M., N.E. BRUNETTI, P.G. RODHOUSE, J. CSIRKE & R.H. LETA. 1998. *Illex argentinus*. In: Rodhouse, P.G., E.G. Dawe & R.K. O'Dor (eds.) *Squid recruitment dynamics. The genus Illex as a model. The commercial Illex species. Influences on variability*, FAO Fish. Tech. Pap. N° 376, Rome. 27-58.
- HUBOLD, G. 1980. Hydrography and plankton off Southern Brazil and Rio de La Plata, August-November, 1977. Atlântica 4(1): 1-22.
- HYSLOP, E.J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. Journal of Fish Biology 17: 411-429.
- IVANOVIC, M.L. & N.E. BRUNETTI. 1994. Food and feeding of *Illex argentinus*. Antarctic Science 6(2): 185-193.
- KORONKIEWICZ, A. 1980. Size, maturity, growth and food of squid *Illex argentinus* (Castellanos, 1960).

- ICES C.M. 1986/K:18. 18 pp.
- KORONKIEWICZ, A. 1986. Growth and life cycle of squid *Illex argentinus* from Patagonian and Falkland Shelf and Polish fishery of squid for this region, 1978-1985. ICES C.M. 1986/K:27. 25 pp.
- LETA, H.R. 1981. Aspectos biológicos del calamar *Illex argentinus*. Informe Técnico del Instituto Nacional de Pesca (INAPE). Montevideo, Uruguay, N° 23, 50 pp.
- MOUAT, B., M.A. COLLINS & J. POMPERT. 2001. Patterns in the diet of *Illex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Falkland Islands jigging fishery. Fisheries Research 52(1-2):41-49.
- PRENSKI, L.B. & V. ANGELESCU. 1993. Ecología trófica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino. Parte 3. Consumo anual de alimento a nivel poblacional y su relación con la explotación de las pesquerías multiespecíficas. INIDEP Documento Científico 1, Mar del Plata, Argentina, 118 pp.
- RODHOUSE, P.G., E.G. DAWE & R.K. O'DOR. 1998. Squid recruitment dynamics. The genus *Illex* as a model. The commercial *Illex* species. Influences on variability. FAO Fish. Tech. Pap., Rome. N° 376, 273 pp.
- SANTOS, R.A. 1992. Relações tróficas do calamar argentino *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) (Teuthoidea: Ommastrephidae) no sul do Brasil. Tese de Mestrado. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande-RS, Brasil, 85 pp.
- SANTOS, R.A. & M. HAIMOVICI. 1997. Food and feeding of the short-finned squid *Illex argentinus* (Cephalopoda, Ommastrephidae) off southern Brazil. Fisheries Research 33: 139-147.
- SANTOS, R.A. & M. HAIMOVICI. 2001. Cephalopods in the diet of marine mammals stranded or incidentally caught along southeastern and southern Brazil (21-34°S). Fisheries Research 52(1-2):99-112.

Fecha de recepción: 11.09.01

Fecha de aceptación: 30.11.01

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE LAS GARRAPATAS (ACARI: IXODIDA) ASOCIADAS A *CANIS FAMILIARIS* L.

PRESENT STATE OF THE KNOWLEDGE OF TICKS (ACARI: IXODIDA) ASSOCIATED TO CANIS FAMILIARIS L.

Lisandro E. Muñoz & María E. Casanueva¹

RESUMEN

El presente trabajo es una revisión bibliográfica que recopila antecedentes sobre las 58 especies de Ixodida que pueden parasitar al perro (*Canis familiaris*) a nivel mundial, y se incluye para cada especie su distribución geográfica, hospedadores, ubicación en el hospedador, actividad estacional, ciclo de vida y enfermedades transmitidas.

Palabras claves: Garrapatas, Ixodida, perros.

ABSTRACT

A review of the 58 species of ixodid-ticks that are parasites of the dog (*Canis familiaris*) in the world is presented. The geographical distribution, hosts, location on the hosts, seasonal activity, life-cycles and transmitted diseases are mentioned.

Keywords: Ticks, Ixodida, dogs.

INTRODUCCION

Las garrapatas son parásitos hematófagos en un gran número de vertebrados terrestres, incluidos reptiles, aves, perros y humanos (Strickland *et al.*, 1976), que tienen gran importancia desde el punto de vista médico veterinario y de salud pública, ya que son vectores de gran número de enfermedades bacterianas, virales, protozoarias y rickettsiales, que afectan tanto a los animales como al hombre (Barriga, 1994). Además causan gran impacto económico, derivado tanto de las medidas preventivas para evitar su presencia en áreas libres, como también de las medidas de control y tratamiento en regiones en donde están presentes. Incluso en algunas economías basadas en el comercio del cuero

de animales, las infestaciones masivas de garrapatas provocan grandes daños físicos en el cuero y por ende económicos (Silva *et al.*, 1987).

Las garrapatas, si bien han sido asociadas siempre con regiones tropicales y subtropicales, están ampliamente distribuidas en el planeta, mostrando una gran adaptabilidad y resistencia a diferentes condiciones climáticas, encontrándose algunas especies en la Antártida, o en países con climas muy fríos como Islandia o Rusia y también en condiciones más templadas como las de Estados Unidos o Europa (Muñoz, 2000).

A nivel mundial, se han encontrado 58 especies de Ixodida que pueden parasitar al perro (Muñoz, 2000). Para Chile, en la actualidad sólo han sido identificadas para diferentes hospedadores seis de estas especies: *Ornithodoros talaje* (Lahille, 1905; Donoso, 1953; Tagle, 1971), *Otobius megnini* (Donoso, 1953; Tagle, 1966; Tagle, 1971), *Ixodes ricinus*, *Amblyomma maculatum* (Donoso, 1953), *Amblyomma tigrinum* (Alvarez & Tagle, 1959; Tagle, 1966; Tagle, 1971) y *Rhipicephalus*

¹Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción-Chile. E-mail: mcasanuev@udec.cl

sanguineus (Tagle, 1976; Alcaíno, 1985; Alcaíno *et al.*, 1990), y sólo las tres últimas en perros (Muñoz, 2000). Sin embargo, con la globalización de las economías se han abierto los mercados a países del resto del mundo, entre otras en el área agrícola y pecuaria, por lo que se ha producido un fuerte comercio legal y de contrabando de animales exóticos tanto de mamíferos como aves y reptiles, los cuales pueden ser hospedadores de los estados adultos o inmaduros de las diferentes especies de garrapatas, y que en las tiendas de mascotas las vemos junto a los perros (Muñoz, 2000).

El presente trabajo tiene como objetivos indicar la distribución geográfica, los hospedadores, la ubicación en el hospedador, la actividad estacional y entregar antecedentes del ciclo de vida y enfermedades transmitidas de las 58 especies de Ixodida que parasitan al perro (*Canis familiaris*) a nivel mundial.

RESULTADOS

El suborden Ixodida (Leach, 1815) está formado por más de 800 especies (Casanueva, 1995), agrupadas en la superfamilia Ixodoidea (Krantz, 1978), que reúne a tres familias: Argasidae, Ixodidae y Nuttalliellidae (Casanueva, 1995).

La familia Argasidae incluye a 166 especies, agrupadas en cinco géneros: *Antricola*, *Argas*, *Nothoaspis*, *Ornithodoros* y *Otobius* (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982); la familia Ixodidae reúne a casi 700 especies (Barriga, 1994) distribuidas en trece géneros: *Amblyomma*, *Anomalohimalaya*, *Aponomma*, *Boophilus*, *Cosmiomma*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Margaropus*, *Nosomma*, *Rhipicentor* y *Rhipicephalus* (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982); la familia Nuttalliellidae, posee un solo género *Nuttalliella* y una especie (Casanueva, 1995).

FAMILIA ARGASIDAE Canestrini, 1890, llamadas comúnmente garrapatas blandas (Barriga, 1994).

Ornithodoros Koch, 1844

Agrupación de 100 especies (Fraser, 1988), dos de las cuales pueden parasitar al perro:

Ornithodoros porcinus Walton, 1962, está distribuida en África en la zona este al sur del Sahara, Kenya,

Mozambique (Sonenshine *et al.*, 1966), Ruanda y Madagascar (Walton, 1964); parasita jabalíes (Soulsby, 1988), porcinos, osos hormigueros, puercoespines (Fraser, 1988), perros, humanos y gallinas (Baker, 1999).

Tiene un ciclo de vida corto, con 5 estados ninfales y una gran producción de pequeñas cantidades de huevos. El adulto resiste sin alimentarse hasta 5 años (Walton, 1964). Es vector de la fiebre recurrente por garrapatas (Acha & Szyfres, 1986).

Ornithodoros talaje (Guerin-Meneville, 1845) está distribuida en Estados Unidos, México, Guatemala (Strickland *et al.*, 1976), Argentina (Boero, 1957); y norte de Chile (Lahille, 1905; Donoso, 1953; Tagle, 1971), parasita roedores, humanos, perros, gatos (Strickland *et al.*, 1976), caballos (Lahille, 1905) y llamas (Tagle, 1971). Es vector de fiebre recurrente por garrapatas (Acha & Szyfres, 1986) y fiebre porcina africana (Fraser, 1988).

Otobius Banks, 1912

Contiene sólo dos especies (Barriga, 1994), de las cuales sólo una puede parasitar al perro.

Otobius megnini (Duges, 1883), comúnmente llamada garrapata de la oreja (Soulsby, 1988) o garrapata espinosa de la oreja. Está distribuida en Botswana, Mozambique, República Democrática del Congo, Sudáfrica, Zimbabwe, México, Estados Unidos, Argentina, Bolivia, Brasil (Baker, 1999), Madagascar, India y Hawái, Canadá, Cuba (Madigan *et al.*, 1995), América Central (Strickland *et al.*, 1976), Islas Galápagos (Fraser, 1988) y Chile (Donoso, 1953; Tagle, 1971; Baker, 1999) desde Arica a Linares (Donoso, 1953; Tagle, 1971). Larvas y ninfas parasitan principalmente ciervos, también caprinos, gatos, conejos, avestruces, asnos, mulas, equinos, bovinos, ovinos, perros (Baker, 1999), porcinos (Tagle, 1971; Soulsby, 1988), aves (Donoso, 1953), búfalos, bisontes, gacelas (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982) y humanos (Tagle, 1971; Baker, 1999). Las larvas y ninfas se fijan en lo profundo de la oreja del hospedador (Madigan *et al.*, 1995), en zonas desprovistas de pelos (Flechtman, 1973), también se han encontrado bajo la cola en bovinos y en la conjuntiva en humanos (Baker, 1999). Sólo los estados

inmaduros son parásitos (Madigan *et al.*, 1995).

Los estados inmaduros pueden ser encontrados sobre el hospedador durante todo el año, pero son más abundantes en invierno y primavera (Strickland *et al.*, 1976). Es una garrapata de un hospedador (Madigan *et al.*, 1995). La hembra pone hasta 1.546 huevos (Flechtmann, 1973), la incubación de éstos es de 10 (Strickland *et al.*, 1976) a 56 días (Soulsby, 1988). La larva se alimenta en 5 (Baker, 1999) a 210 días (Flechtmann, 1973), la ninfa en 20 a 210 días (Baker, 1999) y el adulto no se alimenta (Soulsby, 1988), pero puede sobrevivir hasta 940 días (Flechtmann, 1973) y la larva hasta 160 días sin alimentarse (Soulsby, 1988). En condiciones favorables, es posible que el ciclo de vida se complete en un año (Strickland *et al.*, 1976). Es vector de fiebre Q, parálisis por garrapatas (Madigan *et al.*, 1995), tularemia, fiebre de Colorado por garrapatas y fiebre de las Montañas Rocosas (Fraser, 1988).

FAMILIA IXODIDAE Murray, 1877, llamadas comúnmente garrapatas duras (Barriga, 1994).

Amblyomma Koch, 1844

Reúne a 102 especies (Baker, 1999), de las cuales 11 pueden parasitar al perro.

Amblyomma americanum (Linnaeus, 1758), comúnmente llamada garrapata de una estrella (Fraser, 1988) o garrapata estrella solitaria. Está distribuida en México, Guatemala, Guyana, Guayana Francesa (Strickland *et al.*, 1976) y Estados Unidos. El adulto parasita bovinos, perros, caprinos, equinos, ciervos, ovinos y gatos (Baker, 1999); las larvas y ninfas atacan a los mismos hospedadores que los adultos, pero prefieren aves (Strickland *et al.*, 1976), zorros (Soulsby, 1988), mapaches, ardillas (Clifford *et al.*, 1961) y gallinas. Los tres estados atacan al hombre (Baker, 1999).

Todos los estados, prefieren fijarse en áreas de piel delgada tales como orejas, papada, prepucio, axila, ingle (Barriga, 1994), cabeza, vientre, ijar (Soulsby, 1988), sin embargo, en infestaciones masivas pueden fijarse en cualquier parte del cuerpo. En el sur de Estados Unidos, todos los estados de vida se pueden encontrar a través de todo el año (Strickland *et al.*, 1976). Es una garrapata de tres hospedadores (Baker, 1999). La hembra pone hasta 8.300 huevos, la

incubación de éstos es de 23 a 117 días. La larva se alimenta en 3 a 9 días, la ninfa en 3 a 8 días y la hembra en 9 a 24 días. La larva sobrevive sin alimentarse hasta 346 días (Barriga, 1994), la ninfa hasta 476 días y el adulto hasta 430 días. Es vector de fiebre de la Montañas Rocosas, parálisis por garrapatas (Soulsby, 1988), ehrlichiosis equina monocítica (Rohrbach *et al.*, 1993), tularemia, fiebre Q y enfermedad de Lyme (Baker, 1999).

Amblyomma aureolatum (Pallas, 1772), comúnmente llamada garrapata amarilla del perro, está ampliamente distribuida en Brasil. Parasita a perros, caprinos, ciervos, coatíes y cánidos silvestres (Flechtmann, 1973).

La hembra pone hasta 11.200 huevos, la incubación de éstos es de 50 a 52 días. La larva se alimenta en 3 a 4 días. La ninfa en 5 a 7 días. La hembra se alimenta en 11 días. La ninfa sobrevive sin alimentarse hasta 120 días. Es vector de tifus exantémico de Sao Paulo y posiblemente de piroplasmosis canina (Flechtmann, 1973).

Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787), comúnmente llamada garrapata del pimentón (Fraser, 1988), garrapata estrella (Flechtmann, 1973), mostacilla (Shaw *et al.*, 1974) o garrapata Cayena (Barriga, 1994). Está distribuida en Estados Unidos (Baker, 1999), México (Soulsby, 1988), Jamaica (Fraser, 1988), Panamá, Brasil, Colombia, Guayana Francesa (Strickland *et al.*, 1976), Argentina (Boero, 1957), Paraguay y Venezuela (Shaw *et al.*, 1974). El adulto usualmente parasita animales salvajes (Soulsby, 1988) como capivaras, coatíes, tatúes, tamandúas, ofidios, aves silvestres y también ovinos, caprinos, porcinos, conejos, gallinas (Flechtmann, 1973), ciervos, bovinos, mulas, asnos (Strickland *et al.*, 1976) y perros. Los tres estados pueden parasitar al hombre. Los adultos prefieren fijarse entre las patas o sobre el abdomen (Barriga, 1994). Sin embargo, en porcinos (Flechtmann, 1973) y equinos, todos los estados son encontrados frecuentemente dentro de las orejas y en otras cavidades naturales, pero también sobre los flancos, cruz, crin y cola. En bovinos pueden fijarse en cualquier parte del cuerpo, incluso han sido encontradas en la lengua de terneros jóvenes (Strickland *et al.*, 1976).

Todos los estados pueden ser encontrados durante todo el año en áreas donde la especie está establecida. Es una garrapata de tres hospedadores

(Barriga, 1994). La hembra pone hasta 7.742 huevos, y la incubación de éstos es de 30 (Flechtmann, 1973) a 154 días. La larva se alimenta en 3 a 7 días. La ninfa se alimenta en 3 a 13 días (Barriga, 1994). La hembra se alimenta en 7 a 12 días. La larva sobrevive sin alimentarse entre 57 y 386 días (Strickland *et al.*, 1976), la ninfa hasta 400 días (Flechtmann, 1973) y el adulto hasta 600 días (Barriga, 1994). Es vector de tabardillo pintado en Sudamérica, leptospirosis (Soulsby, 1988), fiebre de las Montañas Rocosas, fiebre Q, hidropericarditis rickettsial, tularemia, encefalomieltis equina venezolana (Baker, 1999), virus Wad Menadi (Fraser, 1988) y en forma experimental brucelosis (Strickland *et al.*, 1976).

Amblyomma hebraeum Koch, 1844, comúnmente llamada garrapata bont sudafricana (Baker, 1999) o garrapata listada (Shaw *et al.*, 1974), está distribuida en Tanzania (Baker, 1999), Sudáfrica, Mozambique, Botswana, Namibia, Malawi, Angola (Fraser, 1988), Swazilandia (Norval, 1977a), Rodesia y Estados Unidos. El adulto parasita antílopes, rinocerontes (Strickland *et al.*, 1976), bovinos (Baker, 1999), ovinos, caprinos y animales silvestres. Las larvas y ninfas atacan aves (Soulsby, 1988), liebres y grandes mamíferos. El adulto prefiere áreas desnudas del cuerpo, como la cola, ubre, pezón, axila, ingle, papada, pecho, en los costados del abdomen (Strickland *et al.*, 1976), periné y genitales (Soulsby, 1988).

En Sudáfrica, los adultos abundan a fines del verano (Strickland *et al.*, 1976). Las larvas tienen un pico en el verano del primer año, las ninfas en la primavera del segundo año y el adulto en el verano del tercer año (Norval, 1977a). Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone hasta 20000 huevos (Soulsby, 1988) y la incubación de éstos es de 50 a 159 días (Norval, 1977b). La larva se alimenta en 4 a 20 días, la ninfa en 4 a 20 días (Soulsby, 1988) y la hembra en 6 a 10 días. La larva sobrevive sin alimentarse hasta 346 días (Strickland *et al.*, 1976), la ninfa hasta 441 días (Norval, 1977b) y el adulto más de 660 días (Strickland *et al.*, 1976). El ciclo completo dura normalmente tres años (Norval, 1977a). Es vector de fiebre botonosa, hidropericarditis rickettsial (Baker, 1999) y hepatozoonosis (Vincent-Johnson *et al.*, 1997).

Amblyomma imitator Kohls, 1958, está distribuida en Estados Unidos, México, América Central (Strickland *et al.*, 1976) y Venezuela (Jones *et al.*,

1972). Parasita al ganado doméstico, perros, ciervos, pecaríes y humanos (Strickland *et al.*, 1976).

Amblyomma inornatum (Banks, 1914), está distribuida en Venezuela (Jones *et al.*, 1972), Estados Unidos y México. Parasita linceos, bovinos, coyotes, ciervos, perros, conejos, armadillos, gatos, pecaríes, mapaches, roedores, ardillas y lobos (Oliver & Osburn, 1985).

Amblyomma maculatum Koch, 1844, comúnmente llamada garrapata de la costa del Golfo (Barriga, 1994), está distribuida en Estados Unidos (Dipeolu, 1991), México (Soulsby, 1988), Jamaica, Paraguay, Perú, Uruguay (Bishopp & Trembley, 1945), Argentina (Boero, 1957), Brasil (Flechtmann, 1973), Chile (Bishopp & Trembley, 1945; Donoso, 1953), Colombia, Ecuador y Venezuela (Strickland *et al.*, 1976). Las larvas parasitan principalmente aves (Soulsby, 1988) como cardenales y palomas (Bishopp & Trembley, 1945) y otros mamíferos pequeños como ardillas, conejos (Bishopp & Trembley, 1945) y roedores (Soulsby, 1988). El adulto parasita bovinos, equinos, ovinos, perros (Barriga, 1994), coyotes, lobos, osos, zorros (Bishopp & Trembley, 1945), ciervos, porcinos (Fraser, 1988), mulas, asnos (Strickland *et al.*, 1976), conejos (Dipeolu, 1991) y a veces humanos (Donoso, 1953; Barriga, 1994). Las larvas y ninfas se fijan principalmente sobre la cabeza (Strickland *et al.*, 1976) y cuello de las aves y sobre la cabeza y orejas de mamíferos pequeños (Strickland *et al.*, 1976). Los adultos prefieren fijarse en la cabeza (Barriga, 1994), especialmente en las orejas de los grandes mamíferos, pero en infestaciones masivas pueden encontrarse en cualquier parte del cuerpo (Strickland *et al.*, 1976).

Los estados inmaduros son encontrados en las aves durante todo el año, pero principalmente en los meses de primavera y verano (Strickland *et al.*, 1976). Los adultos se encuentran en sus hospedadores, en gran número a fines de verano y principio de otoño. Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone hasta 18.000 huevos, la incubación de éstos es de 21 a 142 días. La larva se alimenta en 3 a 7 días (Barriga, 1994), la ninfa en 4 a 11 días y la hembra en 5 a 18 días. La larva sobrevive sin alimentarse hasta 179 días (Soulsby, 1988), la ninfa más que la larva (Strickland *et al.*, 1976) y el adulto hasta 411 días (Soulsby, 1988). Debido a la limitada actividad estacional del adulto, probablemente esta especie

completa un ciclo de vida por año en condiciones normales (Strickland *et al.*, 1976). Es vector de parálisis por garrapata (Soulsby, 1988).

Amblyomma ovale Koch, 1844, llamada comúnmente garrapata café brillante del perro. Está distribuida en Brasil (Flechtmann, 1973), México, Argentina (Fraser, 1988) y Venezuela (Jones *et al.*, 1972). Parasita animales salvajes de Brasil como jaguares, cérvidos, coatíes, zorros y tapires, que con el tiempo se ha adaptado a perros, gatos y aves en zonas rurales (Flechtmann, 1973).

Amblyomma tigrinum, Koch, 1844, comúnmente llamada garrapata de listas blancas de perro, está distribuida en Argentina (Guglielmone *et al.*, 1999), Brasil (Flechtmann, 1973), Venezuela (Jones *et al.*, 1972) y Chile (Tagle & Alvarez, 1959; Tagle, 1966; Tagle, 1971), desde Valparaíso a la Cordillera de Nahuelbuta (Tagle, 1971), también en la zona de Ñuble (Tagle & Alvarez, 1959). Parasita a perros (Tagle, 1971; Guglielmone *et al.*, 1999), zorros (Tagle & Alvarez, 1959), gatos, ovejas, ciervos, bovinos, cuyes (Boero, 1957) y aves como perdicines y codornices (Flechtmann, 1973).

Amblyomma triguttatum Koch, 1844, distribuido sólo en Australia, parasita canguros (Guglielmone, 1994), wallaroos, wallabys, dingos, bovinos, ovinos, equinos, perros y humanos (Roberts, 1962). Se fija a la oreja de su hospedador. La larva es encontrada en primavera y verano, con un pico en primavera. Las ninfas desde primavera a otoño, con un pico en verano y los adultos son más abundantes desde otoño a primavera, con un pico en invierno (Guglielmone, 1994). Es vector de fiebre Q (Roberts, 1962).

Amblyomma variegatum (Fabricius, 1794), llamada comúnmente garrapata bont tropical (Baker, 1999) o garrapata africana tropical (Fraser, 1988). Se distribuye en Nigeria (Dien, 1993), Madagascar, Islas Mauricio (Baker, 1999), Etiopía, Senegal, República Centroafricana, Arabia, Jamaica (Fraser, 1988) y Puerto Rico (Strickland *et al.*, 1976). Parasita a bovinos (Baker, 1999), ovinos, caprinos, perros, equinos (Strickland *et al.*, 1976) y camellos (Fraser, 1988).

La hembra pone hasta 4.000 huevos, la incubación de éstos es de 54 a 103 días (Dien, 1993). Es vector de la enfermedad ovina de Nairobi

(Strickland *et al.*, 1976), virus Bhanja, virus Jos, fiebre amarilla (Fraser, 1988), fiebre botonosa, fiebre Q, virus Thogoto, virus Dubge, teileriosis hidropericarditis rickettsial y en forma experimental fiebre hemorrágica Crimea-Congo (Baker, 1999).

***Boophilus* Curtice, 1891**

Reúne cinco especies (Barriga, 1994), de las cuales dos pueden parasitar al perro.

Boophilus decoloratus (Koch, 1844), comúnmente llamada garrapata azul (Baker, 1999). Está distribuida en Nigeria (Akinboade & Dipeolu, 1985), República Centroafricana, Etiopía (Cornet, 1995), Madagascar (Hoogstraal, 1953), Sudáfrica (Strickland *et al.*, 1976), Libia, Yemen e India (Baker, 1999). Las ninfas parasitan perros (Cornet, 1995) y los adultos antílopes (Strickland *et al.*, 1976) y bovinos principalmente, seguido por equinos y con menor frecuencia ovinos, caprinos (Baker, 1999), perros, ungulados salvajes (Cornet, 1995) y rara vez humanos (Baker, 1999). Las larvas y ninfas se fijan principalmente sobre la mitad distal de las orejas y los adultos se encuentran en la papada, pecho, cuello, axila, ubre, ingle, escroto y prepucio, pero en infestaciones masivas pueden encontrarse en cualquier parte del cuerpo (Strickland *et al.*, 1976).

Esta garrapata es encontrada durante todo el año, pero es más abundante y activa en los meses cálidos. Es una garrapata de un hospedador (Strickland *et al.*, 1976). La hembra pone hasta 2.500 huevos, la incubación de éstos es de 3 a 6 semanas (Soulsby, 1988). La larva y la ninfa se alimentan en 7 días respectivamente. La hembra se alimenta en 7 a 9 días (Strickland *et al.*, 1976). La larva no alimentada sobrevive más de 7 meses. En Sudáfrica, la hembra alimentada se deja caer del hospedador a los 21 a 25 días después de fijarse como larva (Soulsby, 1988). Es vector de piroplasmosis equina (Strickland *et al.*, 1976), anaplasmosis bovina, espiroquetosis, piroplasmosis en cerdos, piroplasmosis en bovinos, fiebre botonosa y fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (Baker, 1999).

Boophilus microplus (Canestrini, 1887), comúnmente llamada garrapata sudamericana del

bovino (Flechtmann, 1973), garrapata del ganado vacuno (Shaw *et al.*, 1974), garrapata común del ganado bovino (De la Cruz & Cerny, 1971) o garrapata tropical del bovino. Está distribuida en Australia (Baker, 1999), India (Geevarghese & Dhanda, 1995), Tanzania, Madagascar (Shaw *et al.*, 1974), Sudáfrica (Soulsby, 1988), Puerto Rico (Barriga, 1994), Cuba (De la Cruz & Cerny, 1971), México, Panamá (Soulsby, 1988), Argentina (Signorini *et al.*, 1987), Brasil (Horn & Arteche, 1987), Paraguay (Franco, 1987) y Uruguay (Silva *et al.*, 1987). Chile es el único país de Sudamérica en que esta garrapata no es común, aun cuando existen antecedentes que cuando empezó a funcionar el ferrocarril de Salta a Antofagasta llegó a este puerto ganado vacuno infestado (Tagle, 1971). Su hospedador primario es el bovino, pero se ha encontrado en equinos, caprinos, ovinos, perros, camellos (Baker, 1999), ciervos (Barriga, 1994), búfalos (Geevarghese & Dhanda, 1995) y a veces conejos (Flechtmann, 1973). Las larvas y ninfas en ocasiones son encontradas en la oreja y los adultos en pecho, papada, genitales (Strickland *et al.*, 1976), cuello, axila, abdomen, ingle y prepucio (Barriga, 1994).

Todos los estados son encontrados durante todo el año. Es una garrapata de un hospedador. La hembra pone hasta 4.400 huevos, el período de incubación de éstos es de 14 a 146 días. La larva se alimenta en 5 a 17 días (Barriga, 1994) y puede sobrevivir sin alimentarse hasta 240 días. La ninfa se alimenta en 5 a 17 días (Strickland *et al.*, 1976). La hembra se alimenta en 4 (Flechtmann, 1973) a 30 días y puede sobrevivir sin alimentarse hasta 421 días (Barriga, 1994). Bajo condiciones favorables esta especie puede producir cuatro generaciones por año (Strickland *et al.*, 1976). Es vector de teileriosis bovina (Fraser, 1988), anaplasmosis bovina, fiebre Q, espiroquetosis (Soulsby, 1988), piroplasmosis ovina, piroplasmosis equina (Flechtmann, 1973), piroplasmosis bovina, fiebre hemorrágica de Crimea-Congo y fiebre de las Montañas Rocosas (Baker, 1999).

Dermacentor Koch, 1844

Reúne más de 30 especies (Barriga, 1994), de las cuales seis pueden parasitar al perro.

Dermacentor andersoni Stiles, 1905, comúnmente

llamada garrapata de los bosques de las Montañas Rocosas. Está distribuida en Estados Unidos, Canadá (Baker, 1999) y México (Barriga, 1994). Las larvas y ninfas parasitan pequeños mamíferos como ardillas y conejos (Strickland *et al.*, 1976), pero prefieren roedores (Baker, 1999), el adulto ataca bovinos (Wilkinson & Gregson, 1985), ovinos (Acha & Szyfres, 1986), perros (Baker, 1999), ciervos, alces (Strickland *et al.*, 1976), equinos y humanos (Barriga, 1994). Las larvas y ninfas se fijan principalmente alrededor de la cabeza, cuello y hombros de mamíferos pequeños (Strickland *et al.*, 1976) y los adultos en el cuello, hombros, papada, pecho, ingle, cabeza (Barriga, 1994), base de la oreja (Acha & Szyfres, 1986) y prepucio (Strickland *et al.*, 1976).

Los adultos pueden encontrarse sobre el hospedador desde fines de invierno a fines de verano (Barriga, 1994), pero, son más abundantes en primavera. Los estados inmaduros aparecen más tarde que los adultos; las ninfas aparecen en el hospedador a comienzo de primavera (Strickland *et al.*, 1976), pero presentan su mayor actividad en verano y la larva lo hace desde fines de primavera hasta fines de otoño (Sonenshine *et al.*, 1976). Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone hasta 7.200 huevos y la incubación de éstos es de 15 a 51 días. La larva se alimenta en 2 a 8 días, la ninfa en 3 a 9 días (Barriga, 1994) y la hembra en 8 a 17 días. La larva sobrevive sin alimentarse hasta 117 días (Strickland *et al.*, 1976), la ninfa más de 300 días (Soulsby, 1988) y el adulto hasta 710 días (Barriga, 1994). El ciclo de vida normal requiere uno o dos años para completarse, pero puede durar un año en lugares donde abundan mamíferos pequeños y tres años en altas altitudes y en el límite norte de su distribución (Strickland *et al.*, 1976). Es vector de fiebre de las Montañas Rocosas, parálisis por garrapatas, tularemia, fiebre Q, anaplasmosis bovina, encefalitis de Powassan (Baker, 1999), fiebre de Colorado por garrapata (Acha & Szyfres, 1986), piroplasmosis canina, leptospirosis y encefalitis equina (tipo occidental) (Soulsby, 1988).

Dermacentor marginatus (Sulzer, 1776) está distribuida en Alemania (Borchert, 1975), Albania, Austria, Bulgaria, Checoslovaquia, España, Hungría, Italia, Rumania, Líbano, Suiza, Rusia, Irán, Marruecos, Turquía (Estrada-Peña & Estrada-Peña,

1992), Polonia (Siuda, 1995), Francia (Gilot *et al.*, 1995), Argelia, Tunisia, Islas Canarias y Afganistán (Soulsby, 1988). El adulto parasita tejones (Gilot & Aubert, 1985), lagomorfos (Gilot *et al.*, 1985), perros, porcinos, equinos, bovinos, ovinos, caprinos ciervos y humanos (Estrada-Peña & Estrada-Peña, 1992) y las larvas y ninfas roedores y comadrejas (Gilot & Pautou, 1983). Se fijan en la cabeza y cuello de sus hospedadores (Gilot *et al.*, 1985).

Adultos se encuentran presentes todo el año, pero principalmente en verano y otoño, mientras que los estados inmaduros son más abundantes en otoño (Gilot & Pautou, 1983). Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone cerca de 4.000 huevos. La incubación dura 14 a 21 días. La larva se alimenta en 2 o más días (Soulsby, 1988). Es vector de fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (Baker, 1999) e ixodoretosis asiática (Acha & Szyfres, 1986).

Dermacentor nitens Neumann, 1879, comúnmente llamada garrapata tropical del caballo (Barriga, 1994) o garrapata de la oreja del caballo (Flechtmann, 1973). Está distribuida en áreas tropicales de Estados Unidos y América Latina (Barriga, 1994) como México (Soulsby, 1988) y Brasil (Flechtmann, 1973). Parasita principalmente equinos (Barriga, 1994) y asnos (Flechtmann, 1973), también bovinos, ciervos, ovinos (Soulsby, 1988), caprinos (Flechtmann, 1973; Strickland *et al.*, 1976), perros y un jaguar (Flechtmann, 1973). En todos los estados, la oreja es el lugar preferido para fijarse (Barriga, 1994). También se pueden fijar en el divertículo nasal (Strickland *et al.*, 1976), área perianal, ingle, crin o sobre el abdomen (Barriga, 1994), pero en infestaciones masivas pueden encontrarse en cualquier parte del cuerpo (Soulsby, 1988).

Todos los estados pueden ser encontrados durante todo el año en áreas enzoóticas. Es una garrapata de un hospedador. La hembra pone hasta 3.400 huevos (Barriga, 1994) y la incubación de éstos es de 19 a 37 días (Soulsby, 1988). La larva se alimenta en 8 a 16 días (Barriga, 1994), la ninfa en 7 a 29 días (Soulsby, 1988) y la hembra en 9 a 23 días (Barriga, 1994). La larva sobrevive sin alimentarse hasta 117 días. El período parásito mínimo es de 26 días y el máximo 41 días. Bajo condiciones tropicales favorables se completan algunas generaciones cada año (Soulsby, 1988). Es vector de piroplasmosis equina (Strickland *et al.*, 1976).

Dermacentor occidentalis (Marx, 1897), comúnmente llamada garrapata de la costa del Pacífico. Está distribuida en Estados Unidos (Barriga, 1994) y México. Larvas y ninfas parasitan mamíferos pequeños, tales como ardillas y roedores (Strickland *et al.*, 1976) y el adulto bovinos, equinos, ovinos, ciervos, humanos, perros (Barriga, 1994), asnos y conejos (Soulsby, 1988). El adulto puede fijarse a cualquier parte del cuerpo (Barriga, 1994). Los estados inmaduros son más abundantes sobre el hospedador en la primavera y verano. Los adultos se encuentran en sus hospedadores durante todo el año, pero hay un aumento en primavera (Strickland *et al.*, 1976). Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone hasta 4500 huevos y la incubación de éstos es de 16 a 38 días. La larva se alimenta en 3 a 7 días, la ninfa en 4 a 9 días y la hembra en 6 a 17 días (Barriga, 1994). La larva sobrevive sin alimentarse hasta 124 días, la ninfa hasta 108 días (Strickland *et al.*, 1976) y el adulto hasta 2 años (Barriga, 1994). Es vector de fiebre Q, parálisis por garrapatas, anaplasmosis bovina, tularemia, fiebre de Colorado por garrapatas (Soulsby, 1988) y fiebre de las Montañas Rocosas (Strickland *et al.*, 1976).

Dermacentor reticulatus (Fabricius, 1794), llamada comúnmente garrapata del pantano (Baker, 1999). Está distribuida en Rusia, Península Ibérica (Soulsby, 1988), Inglaterra, Gales (Baker, 1999), Polonia (Siuda, 1995), Suiza (Cordas *et al.*, 1993) y Francia (Doby, 1998). Larvas y ninfas parasitan principalmente roedores y a veces aves, el adulto ataca equinos, perros, ovinos, caprinos, porcinos, bovinos, equinos, humanos (Baker, 1999), ciervos, zorros (Doby, 1998) y gatos (Gilot *et al.*, 1989).

Ciclo de vida similar *Dermacentor marginatus* (Soulsby, 1988). Es vector de la enfermedad de Lyme (Jaenson & Talleklint, 1999), piroplasmosis equina, canina y bovina, teileriosis, anaplasmosis ovina, tularemia, fiebre Q, encefalomiелitis infecciosa equina, encefalitis primaveroestival rusa y centroeuropea, fiebre hemorrágica de Omsk y probablemente fiebre botonosa (Baker, 1999).

Dermacentor variabilis (Say, 1821), comúnmente llamada garrapata americana del perro (Baker, 1999) o garrapata del bosque (Mac Creary, 1945), está distribuida en Estados Unidos, Canadá y México. Larvas y ninfas parasitan principalmente pequeños

roedores (Baker, 1999), también ardillas, gatos, ovinos, bovinos y conejos (Bishopp & Smith, 1938), el adulto ataca perros, bovinos, equinos (Barriga, 1994), humanos (Baker, 1999), porcinos, ciervos (Strickland *et al.*, 1976), coyotes, mapaches, ovinos, lobos, gatos salvajes, tejones, pecaríes, comadrejas, asnos, leopardos, mulas, conejos (Bishopp & Smith, 1938), gatos, zorros, ardillas y mofetas (Mac Creary, 1945). El adulto prefiere fijarse a sobre el cuello, pecho, axila, ingle, abdomen (Barriga, 1994), genitales, papada y prepucio. En infestaciones masivas se pueden encontrar sobre todo el cuerpo. Los estados inmaduros se alimentan la mayoría de las veces alrededor de la cabeza, cuello y hombros de pequeños mamíferos (Strickland *et al.*, 1976).

Los adultos son más abundantes en primavera e inicio del verano (Soulsby, 1988). En el sur de Estados Unidos, las garrapatas en todos sus estados pueden ser encontradas sobre los hospedadores todo el año, aunque ellas son más abundantes en primavera (Strickland *et al.*, 1976). Los estados inmaduros son más abundantes en invierno (Mac Creary, 1945). Es una garrapata de tres hospedadores (Barriga, 1994). La hembra pone hasta 7.000 huevos (McEnroe, 1981) y la incubación de éstos es de 20 a 57 días. La larva se alimenta en 2 a 13 días, la ninfa en 3 a 13 días (Soulsby, 1988) y la hembra en 5 a 27 días (Barriga, 1994). La larva sobrevive sin alimentarse hasta 540 días, la ninfa hasta 584 días y el adulto hasta 1.053 días (Soulsby, 1988). En el sur de Estados Unidos, posiblemente el ciclo de vida puede ser completado en un año, pero en el norte los ciclos son de dos años más o menos (Strickland *et al.*, 1976). Es vector de fiebre de las Montañas Rocosas, parálisis por garrapatas, anaplasmosis en bovinos (Baker, 1999), ehrlichiosis equina monocítica (Rohrbach *et al.*, 1993), encefalitis de San Luis (Soulsby, 1988), tularemia y fiebre Q (Strickland *et al.*, 1976).

Haemaphysalis Koch, 1844

Reúne a cerca de 155 especies (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982), cinco de las cuales pueden parasitar al perro.

Haemaphysalis concinna Koch, 1844, está distribuida en Polonia, Alemania, Francia, China y Japón. El adulto parasita bovinos, ovinos,

equinos, ciervos, perros, gatos y humanos y las larvas y ninfas, pequeños mamíferos, aves y reptiles.

Es vector de tularemia, ixodo-rickettsiosis asiática y encefalitis primaveroestival rusa y centroeuropea (Baker, 1999).

Haemaphysalis indica Warburton, 1910, está distribuida en Pakistán, India y Nepal. El adulto parasita chacales, zorros, mangostas, perros y ciervos. Las larvas y ninfas parasitan mangostas, chacales, zorros, leopardos y liebres (Hoogstraal, 1970).

Haemaphysalis leachi (Audouin, 1827), comúnmente llamada garrapata amarilla del perro (Soulsby, 1988). Está distribuida en Sudáfrica (Acha & Szyfres, 1986), República Centroafricana (Cornet, 1995), Egipto, República Democrática del Congo (Clifford & Anastos, 1964), Etiopía (Strickland *et al.*, 1976), Asia, Australia (Soulsby, 1988) y Nueva Zelanda (Dumbleton, 1963). Larvas y ninfas parasitan usualmente pequeños roedores (Baker, 1999), pero también perros (Strickland *et al.*, 1976). El adulto parasita principalmente perros (Baker, 1999), pero también ataca gatos (Soulsby, 1988), aves, primates, felinos salvajes (Clifford & Anastos, 1964), zorros (Cornet, 1995) y rara vez bovinos (Soulsby, 1988). Esta especie prefiere fijarse a sobre el cuello y hombros (Strickland *et al.*, 1976).

Abunda en el hospedador principalmente en la estación cálida del año (Strickland *et al.*, 1976). Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone hasta 5000 huevos y la incubación de éstos es de 26 a 37 días. La larva se alimenta en 2 a 7 día, la ninfa en 2 a 7 días (Soulsby, 1988) y la hembra en 4 a 16 días (Strickland *et al.*, 1976). La larva sobrevive sin alimentarse más de 6 meses, la ninfa más de 2 meses y el adulto más de 7 meses (Soulsby, 1988). En su medio natural, esta especie aparentemente produce dos generaciones al año (Strickland *et al.*, 1976). Es vector de piroplasmosis canina, fiebre botonosa (Baker, 1999), fiebre Q (Soulsby, 1988) y fiebre de las Montañas Rocosas (Strickland *et al.*, 1976).

Haemaphysalis leporispalustris Packard, 1869, comúnmente llamada garrapata del conejo (Barriga, 1994). Está distribuida en Estados Unidos (Soulsby, 1988), México, Canadá (Strickland *et al.*, 1976) y

también en parte de América Central (Barriga, 1994), Argentina (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982) y Brasil (Flechtmann, 1973). Larvas y ninfas parasitan usualmente aves y pequeños mamíferos (Soulsby, 1988), tales como conejos (Flechtmann, 1973). El adulto parasita principalmente conejos (Barriga, 1994) y liebres (Flechtmann, 1973), pero también ataca bovinos (Barriga, 1994), ciervos (Strickland *et al.*, 1976), perros, gatos, roedores (Flechtmann, 1973), humanos (Lahille, 1905) y aves (Soulsby, 1988). El adulto prefiere fijarse a las orejas, alrededor de los ojos y otras partes de la cabeza (Barriga, 1994). Ocasionalmente son encontradas en el cuerpo o entre los dedos. Los estados inmaduros en las aves se fijan principalmente alrededor de los ojos y oídos y también en la cabeza y cuello (Flechtmann, 1973).

En el sur de Estados Unidos, esta especie puede ser encontrada durante todo el año, pero en el norte, generalmente no se encuentra en el hospedador durante el invierno (Strickland *et al.*, 1976) y es abundante en primavera y verano (Barriga, 1994), declinando en otoño (Strickland *et al.*, 1976). Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone hasta 2.400 huevos y la incubación de éstos es de 22 a 61 días. La larva se alimenta en 4 a 11 días, la ninfa en 4 a 11 días y la hembra en 19 a 25 días (Barriga, 1994). La larva sobrevive sin alimentarse hasta 258 días, la ninfa hasta 342 días (Soulsby, 1988) y el adulto hasta 588 días (Barriga, 1994). En el sur de Estados Unidos, bajo condiciones favorables, esta especie puede completar dos ciclos cada año. Es vector de fiebre del Colorado por garrapatas (Strickland *et al.*, 1976), tularemia, fiebre Q y fiebre de las Montañas Rocosas (Soulsby, 1988).

Haemaphysalis longicornis Neumann, 1901, comúnmente llamada garrapata del matorral o garrapata del ganado vacuno de Nueva Zelanda (Soulsby, 1988). Está distribuida en Rusia (Acha & Szyfres, 1986), Japón, Australia, China, Nueva Zelanda (Soulsby, 1988), Corea (Herrin & Oliver, 1974) y Fiji (Hoogstraal *et al.*, 1968). Parasita ciervos (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982), caprinos, porcinos (Hoogstraal *et al.*, 1968), bovinos, perros, equinos, ovinos, humanos, mamíferos salvajes y aves (Soulsby, 1988).

Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone hasta 2.740 huevos y la incubación de éstos es de 24 (Hoogstraal *et al.*, 1968) a 90 días.

La larva se alimenta en 3 a 9 días (Soulsby, 1988), la ninfa en 4 a 7 días (Hoogstraal *et al.*, 1968) y la hembra en 7 (Soulsby, 1988) a 19 días (Hoogstraal *et al.*, 1968). Es vector de encefalitis de Powassan (Acha & Szyfres, 1986), fiebre Q, teileriosis (Soulsby, 1988) y hepatozoonosis (Vincent-Johnson *et al.*, 1997).

Hyalomma Koch, 1844

Agrupar a 30 especies (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982), de las cuales tres pueden parasitar al perro:

Hyalomma aegyptium (Linnaeus, 1758), llamada comúnmente *Hyalomma* de la tortuga (Baker, 1999). Está distribuida en Polonia (Siuda, 1995), Rusia (Robbins *et al.*, 1998), España, Francia, Marruecos (Baker, 1999), Afganistán, India, Irán (Kaiser & Hoogstraal, 1963), Pakistán (Fraser, 1988) y Nueva Zelanda (Ramsay, 1980). El adulto parasita tortugas (Baker, 1999), y los estados inmaduros, ovejas (Kaiser & Hoogstraal, 1963), lagartos, perros, equinos, erizos, hámsters y aves (Baker, 1999). Generalmente se fija alrededor de las patas posteriores y cola, pero también pueden ser encontradas en las patas anteriores o en fracturas plastrón o caparazón (Petney & Al-Yaman, 1985).

Es vector de fiebre botonosa (Benenson, 1985).

Hyalomma dromedari Koch, 1844, comúnmente llamada *Hyalomma* del camello (Baker, 1999). Está distribuida en Afganistán, Irán, Pakistán, India (Kaiser & Hoogstraal, 1963) y Egipto (Khalil *et al.*, 1981). Parasita camellos, pero también bovinos, equinos, ovinos, caprinos, perros y humanos (Baker, 1999). Los estados inmaduros son encontrados en liebres, erizos, aves y lagartos (Khalil *et al.*, 1981). En Egipto se encuentra en camellos durante todo el año. Es vector de teileriosis en camellos y bovinos, fiebre Q, enfermedad africana del caballo (Baker, 1999) y fiebre hemorrágica Crimea-Congo (Khalil *et al.*, 1981).

Hyalomma marginatum Koch, 1844, comúnmente llamada *Hyalomma* del mediterráneo (Baker, 1999). Está distribuida en Afganistán, India, Irán, Pakistán (Kaiser & Hoogstraal, 1963), también Europa y Africa. El adulto parasita principalmente a bovinos y equinos (Baker, 1999), pero también camellos,

caprinos (Kaiser & Hoogstraal, 1963), ovinos, perros y humanos; los inmaduros atacan mamíferos pequeños, aves y lagartos (Baker, 1999). Se ubica en la región perianal, axila, pecho, ingle, papada, ubre y genitales (Strickland *et al.*, 1976).

Los adultos son más abundantes en primavera y verano, y los estados inmaduros se encuentran sobre el hospedador principalmente en verano. Es una garrapata de dos o tres hospedadores. La hembra pone hasta 15.500 huevos (Strickland *et al.*, 1976) y la incubación de éstos es de 26 a 32 días (Knight *et al.*, 1978). La larva se alimenta en 6 días, la ninfa en 6 días y el adulto en 6 días. La larva sobrevive sin alimentarse hasta 345 días, la ninfa hasta 89 días y el adulto más de 421 días. Esta especie produce una generación al año (Strickland *et al.*, 1976). Es vector de piroplasmosis canina, ovina y equina, fiebre Q, fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (Baker, 1999), fiebre botonosa (Knight *et al.*, 1978), teileriosis bovina y brucelosis (Strickland *et al.*, 1976).

Ixodes Latreille, 1795

Reúne a cerca de 250 especies (Barriga, 1994), de las cuales 21 pueden parasitar al perro.

Ixodes acuminatus Neumann, 1901, está distribuida en Francia (Doby, 1998) y Suiza (Cordas *et al.*, 1993). Parasita zorros, perros, garduñas (Gilot & Aubert, 1985) y roedores (Cordas *et al.*, 1993).

Es vector de enfermedad de Lyme (Jaenson & Talleklint, 1999).

Ixodes affinis Neumann, 1899, está distribuida en Argentina (Fraser, 1988) y Estados Unidos. Parasita ciervos, lince y perros (Cordas *et al.*, 1993).

Ixodes angustus Neumann, 1899, está distribuida en Argentina, Brasil (Lahille, 1905) y Estados Unidos. Parasita perros (Soulsby, 1988), humanos, gatos (Keirans & Clifford, 1978), comadrejas (Lahille, 1905) y otros mamíferos pequeños (Strickland *et al.*, 1976); las larvas se encuentran en roedores (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982).

Ixodes canisuga Johnston, 1849, comúnmente llamada garrapata de los perros británicos. Está distribuida en Gran Bretaña (Soulsby, 1988), Francia (Doby, 1998), Irlanda (Lapage, 1975) y Suiza.

Parasita perros, tejones (Cordas *et al.*, 1993), ovinos, equinos, topos (Soulsby, 1988), zorros (Doby, 1998), gamuzas, garduñas, turones (Toutoungi *et al.*, 1991), nutrias y gatos (Gilot & Aubert, 1985).

La ninfa y la hembra se pueden encontrar durante todo el año (Toutoungi *et al.*, 1991).

Ixodes cookei Packard, 1867, está distribuida en Estados Unidos y Canadá. Parasita equinos, perros, gatos (Soulsby, 1988), zorros (Mac Creary, 1945), humanos (Keirans & Clifford, 1978), mofetas (Homsher & Sonenshine, 1975), visones, marmotas, mapaches y roedores (Clifford *et al.*, 1961).

Los adultos son más abundantes en verano (Mac Creary, 1945). Es vector de encefalitis de Powassan (Acha & Szyfres, 1986).

Ixodes hexagonus Leach, 1815, comúnmente llamada garrapata del erizo (Soulsby, 1988). Está distribuida en Polonia (Siuda, 1995), Gran Bretaña (Soulsby, 1988), Francia (Doby, 1998), Irlanda (Lapage, 1975) y Suiza (Cordas *et al.*, 1993). Parasita erizos, perros, gatos, liebres, corzos, ardillas, gamuzas, urracas (Toutoungi *et al.*, 1991), nutrias, hurones, comadrejas (Soulsby, 1988), mofetas, armiños (Lapage, 1975), tejones, martas, turones, garduñas, visones, felinos salvajes (Gilot & Aubert, 1985), ciervos, porcinos y zorros (Doby, 1998). Las larvas son más abundantes en invierno, las ninfas y hembra durante todo el año (Toutoungi *et al.*, 1991).

Ixodes holocyclus Neumann, 1899, comúnmente llamada garrapata de la parálisis de Australia (Soulsby, 1988) o garrapata de la parálisis del perro (Ramsay, 1980). Está distribuida en Australia (Baker, 1999), Tasmania (Soulsby, 1988) y Nueva Zelanda (Ramsay, 1980). Parasita perros (Strakosch, 2000), humanos, gatos, aves, bovinos (Baker, 1999), zarigüeyas, bandicots de nariz larga y osos hormigueros. La hembra deposita de 2.000 a 3.000 huevos y cada uno de los estados se alimenta normalmente durante unos 4 a 7 días (Soulsby, 1988). Es vector de parálisis por garrapatas (Barriga, 1994), fiebre Q (Baker, 1999), enfermedad de Lyme (Jaenson & Talleklint, 1999) y tifus de Queensland transmitido por garrapatas (Acha & Szyfres, 1986).

Ixodes kashmiricus Pomarantezev, 1948, está distribuida en Rusia, India y Pakistán. Los estados inmaduros parasitan roedores y los adultos bovinos,

ovinos, perros, martas y humanos (Keirans *et al.*, 1999).

Ixodes kingi Bishopp, 1911, comúnmente llamada garrapata redonda. Está distribuida en Estados Unidos y Canadá. Parasita perros (Soulsby, 1988) y pequeños mamíferos (Strickland *et al.*, 1976) como roedores (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982).

Ixodes loricatus Neumann, 1899, comúnmente llamada garrapata de patas negras. Está distribuida en Brasil (Flechtmann, 1973), Argentina (Boero, 1957) y Paraguay (Ringuelet, 1947). Parasita didélfidos brasileños, encontrándose en éstos en todos sus estados, también roedores, gatos, perros y cavidos (Flechtmann, 1973).

Ixodes muris Bishopp & Smith, 1937, comúnmente llamada garrapata del ratón. Distribuida sólo en Estados Unidos (Soulsby, 1988). Parasita roedores, aves (Keirans & Clifford, 1978), perros (Soulsby, 1988) y humanos (Clifford *et al.*, 1961).

Ixodes nipponensi Kitaoka & Saito, 1967, está distribuida en Corea, Japón (Fukunaga *et al.*, 2000) y Rusia. El adulto parasita perros, equinos, bovinos, liebres, comadreas, tejones y humanos (Keirans *et al.*, 1999), y las larvas y ninfas, roedores (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982) y aves (Keirans *et al.*, 1999).

Ixodes pacificus Cooley & Kohls, 1943, llamada comúnmente garrapata californiana de patas negras (Soulsby, 1988) o garrapata de patas negras del oeste. Está distribuida en Canadá (Barriga, 1994), Estados Unidos y México. Las larvas y ninfas parasitan aves y lagartos (Keirans *et al.*, 1999), y el adulto, bovinos, ovinos, equinos, gatos (Soulsby, 1988), ciervos (Strickland *et al.*, 1976), perros y humanos. Se fija en la cabeza y cuello de sus hospedadores. Se encuentra desde fines de invierno a verano. Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone hasta 1.300 huevos y la incubación de éstos es de 53 a 55 días. La larva se alimenta en 4 a 9 días, la ninfa en 7 a 11 días y la hembra en 7 a 11 días. El adulto sobrevive sin alimentarse hasta 120 días (Barriga, 1994). Es vector de enfermedad de Lyme (Hutcheson & Oliver, 1999), ehrlichiosis equina monocítica (Keirans *et al.*, 1999) y se sospecha que es vector de tularemia (Strickland *et al.*, 1976).

Ixodes persulcatus Schulze, 1930., llamada comúnmente garrapata de la Taiga (Fraser, 1988). Está distribuida en Alemania, Finlandia (Márquez & Guiguen, 1992), Polonia, Ucrania (Filippova, 1999), Rusia, Japón (Fukunaga *et al.*, 2000) y Corea (Keirans *et al.*, 1999). Parasita bovinos (Filippova, 1999), humanos, perros, conejos, roedores y aves (Keirans *et al.*, 1999).

Es vector de enfermedad de Lyme (Fukunaga *et al.*, 2000) y encefalitis primaveraestival rusa y centroeuropea (Keirans *et al.*, 1999).

Isodes pilosus (Koch, 1844), comúnmente llamada garrapata de los arbustos o garrapata color bermejo (Soulsby, 1988). Está distribuida en Sudáfrica y parasita a bovinos, ovinos, caprinos, equinos, gatos y ungulados salvajes (Soulsby, 1988).

Esta especie se encuentra presente la mayor parte del año. El período de preovoposición e incubación en verano es de 43 a 93 días, y en invierno, de 222 a 309 días. La larva se alimenta 2 días y muda durante el verano en 27 días. La ninfa se alimenta 4 días y muda durante el otoño en 52 días. La hembra se alimenta 5 a 6 días (Soulsby, 1986).

Ixodes ricinus (Linnaeus, 1758), comúnmente llamada garrapata en forma de semilla de ricino, garrapata europea de la oveja (Baker, 1999) o garrapata de la oveja (Soulsby, 1988). Está distribuida en Francia (Doby, 1998), España (Osacar-Jiménez *et al.*, 1998), Eslovaquia (Stanko, 1995), Islandia (Baker, 1999), Suiza (Zhu, 1998), Polonia (Siuda, 1995), Suecia (Nilsson, 1988), Holanda (Garben *et al.*, 1981), Irlanda (Gray, 1999), Islas Británicas (Soulsby, 1988), Rusia (Korenberg, 1999), Tunisia, Argelia (Barriga, 1994), Irán (Keirans *et al.*, 1999), Nueva Zelanda (Dumbleton, 1963), Argentina (Boero, 1957), Brasil (Ringuelet, 1947) y Chile (Donoso, 1953). Larvas y ninfas parasitan aves (Keirans *et al.*, 1999), como diucas y zorrales (Donoso, 1953), lagartos (Jaenson & Talleklint, 1999), roedores (Gray *et al.*, 1995), conejos (Baker, 1999), ovinos (Acha & Szyfres, 1986) e incluso humanos (O'Rourke, 1963). El adulto parasita perros, ovinos, bovinos, humanos (Baker, 1999), equinos (Carter *et al.*, 1994), caprinos (Ringuelet, 1947), gatos (Gilot *et al.*, 1989), suidos, zorros (Doby, 1998), ciervos (Keirans *et al.*, 1999), alces (Jaenson & Talleklint, 1999), martas, garduñas (Gilot & Aubert, 1985) y comadreas (Pérez, 1987).

Esta especie prefiere fijarse en áreas de pelo es corto, tales como cara, oreja, axila, ingle, prepucio (Barriga, 1994) y cuello (Gilot *et al.*, 1985).

En las áreas del norte esta especie es encontrada sobre el hospedador en el verano (Strickland *et al.*, 1976), aunque otro autor señala que en Suecia abundan en otoño, primavera y verano (Nilsson, 1988). En regiones medianamente templadas de Eurasia, esta garrapata puede tener dos períodos de actividad en cada estación mencionada o en el año (Barriga, 1994). En Argelia y Tunisia es una garrapata de invierno (Strickland *et al.*, 1976). Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone hasta 3.000 huevos (Barriga, 1994) y la incubación de éstos es de 2 a 252 días. La larva se alimenta en 2 a 6 días, la ninfa en 3 a 7 días (Soulsby, 1988) y la hembra en 8 a 14 días (Barriga, 1994). La larva sobrevive sin alimentarse hasta 19 meses, la ninfa hasta 24 meses y el adulto hasta 31 meses (Soulsby, 1988). Normalmente se requiere un período de tres años para completar el ciclo de vida (Strickland *et al.*, 1976); la larva se alimenta durante el primer año, la ninfa el segundo año y el adulto el tercer año (Soulsby, 1988). Sólo bajo condiciones muy favorables el ciclo de vida puede ser completado en menos de tres años (Strickland *et al.*, 1976). Es vector de piroplasmosis bovina, encefalomiелitis ovina, fiebre Q, fiebre botonosa, piemia por garrapata en ovinos, tularemia (Baker, 1999), encefalitis primaveroestival rusa y centroeuropea (Keirans *et al.*, 1999), anaplasmosis bovina, parálisis por garrapata, encefalitis checoslovaca, fiebre hemorrágica Bukhoviana (Soulsby, 1988), ehrlichiosis (Barriga, 1994) y enfermedad de Lyme (Korenberg, 1999).

Ixodes rubicundus Neumann, 1904, comúnmente conocida como garrapata de la parálisis del sur de Africa. Distribuida sólo en Sudáfrica (Soulsby, 1988). El adulto parasita ovinos, caprinos, bovinos (Baker, 1999), carnívoros y lagomorfos salvajes. La larva y ninfa parasita liebres, musarañas, chacales y perros. Los adultos se ubican desde los carpos o tarsos hacia abajo y en las zonas ventrales del cuerpo. En las ovejas, en las zonas con lanas.

Las larvas desarrollan su actividad en otoño e invierno, la actividad de la ninfa se desarrolla en invierno y mediados de primavera y los adultos son activos desde mediados de verano a mediados de primavera. Sólo excepcionalmente aparece en verano, siendo más común desde otoño hasta mediados de invierno. El adulto se alimenta en 4 a 6 días. Normalmente necesita dos años para completar su ciclo de vida. Es vector de parálisis por garrapatas (Soulsby, 1988).

Ixodes rugosus Bishopp, 1911, distribuida sólo en Estados Unidos. Parasita perros, mofetas (Soulsby, 1988), zorros y comadrejas (Keirans & Clifford, 1978).

Ixodes scapularis Say, 1821, comúnmente llamada garrapata patas negras (Van Aniel *et al.*, 1998) o garrapata de los hombros (Soulsby, 1988). Está distribuida en Estados Unidos (Dundel & Oliver, 1999) y México (Barriga, 1994). Larvas y ninfas parasitan aves, roedores (Oliver, 1999), ardillas, conejos, musarañas y reptiles (Keirans *et al.*, 1999), incluido lagartos. El adulto parasita bovinos, equinos, perros, ovinos, porcinos, humanos, gatos, bisontes, pecaríes, ocelotes, lince, lobos, coyotes, osos, roedores, lagomorfos, mapaches (Anderson & Magnarelli, 1999) y ciervos (Keirans *et al.*, 1999). El adulto prefiere fijarse sobre la cabeza y cuello de perros y otros grandes mamíferos (Barriga, 1994).

Los estados inmaduros son más abundantes en primavera y verano (Strickland *et al.*, 1976), los adultos desde fines de otoño hasta la primavera. Es una garrapata de tres hospedadores (Barriga, 1994). La hembra pone hasta 3.000 huevos (Anderson & Magnarelli, 1999) y la incubación de éstos es de 48 a 135 días. La larva se alimenta en 3 a 9 días, la ninfa en 3 a 8 días (Barriga, 1994) y la hembra en 7 (Anderson & Magnarelli, 1999) a 9 días. La larva sobrevive sin alimentarse 75 días (Barriga, 1994), la ninfa más de 60 días y en el adulto no se ha determinado (Soulsby, 1988). Bajo condiciones normales, esta especie completa un ciclo de vida al año (Strickland *et al.*, 1976). Es vector de ehrlichiosis equina monocítica (Van Aniel *et al.*, 1998), enfermedad de Lyme (Oliver, 1999), piroplasmosis en humanos, anaplasmosis, tularemia, piroplasmosis en ciervos y ehrlichiosis en humanos (Keirans *et al.*, 1999).

Ixodes sculptus Neumann, 1904, distribuida sólo en Estados Unidos (Soulsby, 1988). Parasita ardillas (Strickland *et al.*, 1976), roedores (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982) y perros (Soulsby, 1988).

Ixodes texanus Banks, 1909, distribuida sólo en Estados Unidos. Parasita perros (Soulsby, 1988), mapaches,

roedores, lagomorfos (Keirans & Clifford, 1978) y marmotas (Clifford *et al.*, 1961).

***Rhipicentor* Nuttall & Warburton, 1908**

Está formado por dos especies (Strickland *et al.*, 1976), ambas pueden parasitar al perro.

Rhipicentor bicornis Nuttall & Warburton, 1908, está distribuida en el centro y sur de Africa (Soulsby, 1988). Parasita a caprinos, equinos, bovinos, perros y carnívoros silvestres (Strickland *et al.*, 1976).

Rhipicentor nuttalli Cooper & Robinson, 1908, está distribuida en Africa. Parasita erizos, gatos salvajes (Strickland *et al.*, 1976), murciélagos, perros, hienas y bovinos (Soulsby, 1988).

***Rhipicephalus* Koch, 1844**

Agrupar a 70 especies (Hoogstraal & Aeschlimann, 1982), de las cuales 5 pueden parasitar al perro.

Rhipicephalus appendiculatus Neumann, 1901, comúnmente llamada garrapata café de la oreja (Barriga, 1994). Está distribuida en República Centroafricana (Cornet, 1995), Rodesia, Malawi, Zambia, Tanzania, Kenya (Short & Norval, 1981) y Sudáfrica, en áreas de climas relativamente cálidos y húmedos (Soulsby, 1988). Larvas y ninfas parasitan primates, liebres (Cornet, 1995) y otros pequeños mamíferos, pero algunas se encuentran en los mismos hospedadores del adulto (Strickland *et al.*, 1976). El hospedador principal del adulto es el bovino, también ataca a caprinos, ovinos, perros, antílopes (Barriga, 1994), equinos, roedores salvajes (Soulsby, 1988), búfalos y otros mamíferos (Strickland *et al.*, 1976). Esta especie prefiere fijarse en el tercio proximal de la oreja (Barriga, 1994), por el lado interno donde crecen pelos más largos (Strickland *et al.*, 1976) y debajo de la cola (Soulsby, 1988). Pero, en infestaciones masivas pueden ser encontradas sobre la cabeza, cuello, abdomen, genitales y extremidades (Strickland *et al.*, 1976).

En general esta especie es más común desde otoño a verano (Barriga, 1994). En Sudáfrica la larva es más abundante desde mayo a julio, declinando en agosto. La ninfa aparece desde julio a septiembre y declina en octubre. El adulto es más abundante desde noviembre (Strickland *et al.*, 1976) a mayo (Short & Norval, 1981). Es una garrapata de tres hospedadores. La hembra pone hasta 5.700 huevos (Barriga, 1994), la incubación de éstos es de 28 a 90 días (Soulsby, 1988). La larva se alimenta en 3 a 7 días, la ninfa en 3 a 7 días y la hembra en 4 a 10 días (Barriga, 1994). La larva sobrevive sin alimentarse hasta 10 meses, la ninfa hasta 15 meses (Strickland *et al.*, 1976) y el adulto hasta 2 años (Barriga, 1994). En áreas con una estación de lluvias al año, esta especie completa un ciclo de vida al año, sin embargo en áreas con dos estaciones de lluvia al año, se pueden producir hasta tres generaciones al año (Strickland *et al.*, 1976). Es vector de fiebre de la Costa Este de Africa, toxicosis por garrapatas en bovinos, enfermedad ovina de Kisenyi, enfermedad ovina de Nairobi, enfermedad del deshielo de la oveja (Soulsby, 1988), teileriosis en bovinos (Cornet, 1995), fiebre botonosa (Benenson, 1985), hepatozoonosis (Vincent-Johnson *et al.*, 1997), enfermedad de Corridor, piroplasmosis bovina y experimentalmente encefalomiелitis ovina (Strickland *et al.*, 1976).

Rhipicephalus pusillus (Gil Collado, 1938), está distribuida en Francia (Gilot *et al.*, 1985) y Portugal (Papadopoulos *et al.*, 1992). Las ninfas parasitan zorros (Gilot & Aubert, 1985) y lagomorfos (Márquez & Guiguen, 1992), y el adulto, zorros, perros, jabalíes (Fraser, 1988), gatos, tejones, hurones (Gilot & Aubert, 1985) y lagomorfos. Los tres estados se ubican en la cabeza, pero las larvas se ubican preferentemente en las orejas y área periorbital y ninfas en la mismas áreas (Márquez & Guiguen, 1992), además, en la comisura de los labios y espacio submandibular (Gilot *et al.*, 1985), mientras que los adultos prefieren fijarse en las orejas (Márquez & Guiguen, 1992).

Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806), comúnmente llamada garrapata café del perro, garrapata Kennel (Baker, 1999) o garrapata de las perreras (Shaw *et al.*, 1974). Está distribuida en República Centroafricana (Cornet, 1995), República Democrática del Congo (Clifford & Anastos, 1964), Madagascar (Hoogstraal, 1953), Nueva Zelanda (Ramsay, 1980), India (Geevarghese & Dhanda, 1995), China, Australia, España (Ocabo *et al.*, 1995), Francia (Gilot *et al.*, 1992), Polonia (Siuda, 1995), Portugal (Papadopoulos *et al.*, 1992), Suiza (Cordas *et al.*, 1993), Estados Unidos (Dipeolu, 1991),

México, Brasil (Acha & Szyfres, 1986), Guayanas (Lahille, 1905), Argentina (Boero, 1957) y Chile en la Región Metropolitana, Valparaíso, Viña del Mar (Alcaíno, 1985) y algunas localidades del norte y sur del país. Las larvas y ninfas parasitan perros (Alcaíno *et al.*, 1990) y roedores (Geevarghese & Dhanda, 1995). El hospedador principal del adulto es el perro (Siuda, 1995), pero también puede atacar equinos, bovinos, humanos (Barriga, 1994), gorilas, porcinos, zorros, roedores (Cornet, 1995), conejos (Dipeolu, 1991), murciélagos (Flechtmann, 1973), reptiles, liebres (Alcaíno, 1985), gatos, tejones (Gilot & Aubert, 1985), ciervos, leones, cebras, búfalos, camellos (Strickland *et al.*, 1976), caprinos, ovinos y también en aves (Alcaíno, 1985) como ibis (Strickland *et al.*, 1976). En Estados Unidos esta especie se comporta como una garrapata de un hospedador y rara vez se encuentra en otros hospedadores, siempre asociados al perro (Barriga, 1994). Los estados inmaduros generalmente se fijan en el cuello (Strickland *et al.*, 1976). En el perro, los adultos comúnmente son encontrados en las orejas, nuca y entre los dedos (Barriga, 1994). En infestaciones masivas, todos los estados pueden ser encontrados fijos a cualquier parte del cuerpo cubierto con pelos (Strickland *et al.*, 1976).

En regiones tropicales y subtropicales esta especie puede ser encontrada en el hospedador durante todo el año (Strickland *et al.*, 1976), pero es más abundante desde primavera a otoño (Barriga, 1994), y las larvas más abundantes en verano (Gilot *et al.*, 1992). En los países con cuatro estaciones bien definidas son más abundantes en primavera y verano (Alcaíno *et al.*, 1990), comenzando a disminuir paulatinamente en verano y otoño (Alcaíno, 1985). Es una garrapata de tres hospedadores, pero los tres estados pueden encontrarse sobre perros (Barriga, 1994), incluso en el mismo perro (Alcaíno, 1985). La hembra pone hasta 5.000 huevos (Flechtmann, 1973) y la incubación de éstos es de 7 (Alcaíno *et al.*, 1990) a 67 días. La larva se alimenta en 3 a 7 días, la ninfa en 4 a 9 días y la hembra se alimenta en 6 a 50 días (Barriga, 1994). La larva sobrevive sin alimentarse hasta de 253 días, la ninfa hasta 183 (Soulsby, 1988) y el adulto hasta 568 días (Barriga, 1994). En condiciones favorables, el ciclo de vida de esta garrapata puede ser completado en 63 días, por lo que en áreas cálidas se pueden producir varias generaciones al año (Strickland *et al.*, 1976). Es

vector de ehrlichiosis canina (López, 1999), piroplasmosis equina, anaplasmosis bovina, parálisis por garrapata, espiroquetosis, piroplasmosis bovina, teileriosis, enfermedad ovina de Nairobi (Soulsby, 1988), tularemia (Barriga, 1994), fiebre botonosa (Strickland *et al.*, 1976), piroplasmosis porcina (Alcaíno, 1985), ehrlichiosis equina monocítica (Rohrbach *et al.*, 1993), brucelosis canina (Acha & Szyfres, 1986), enfermedad de Lyme, piroplasmosis canina, fiebre hemorrágica de Crimea-Congo, hepatozoonosis, fiebre Q, fiebre de las Montañas Rocosas (Baker, 1999) y algunas filariasis (Alcaíno *et al.*, 1990).

Rhipicephalus simus Koch, 1844, está distribuida en República Democrática del Congo, Sudán (Clifford & Anastos, 1964), Egipto y Kenya (Fraser, 1988). Larvas y ninfas parasitan principalmente roedores y liebres. El adulto ataca equinos, caprinos, ovinos, perros, bovinos y humanos (Baker, 1999). Es vector de hepatozoonosis (Vincent-Johnson *et al.*, 1997), fiebre botonosa, piroplasmosis bovina, anaplasmosis bovina (Baker, 1999), virus Thogoto y enfermedad ovina de Nairobi (Fraser, 1988).

Rhipicephalus turanicus (Pomerantsev, Matikashvily & Lototsky, 1940), está distribuida en Francia (Gilot *et al.*, 1995), Portugal (Papadopoulos *et al.*, 1992), China, Rusia (Fraser, 1988) e India (Geevarghese & Dhanda, 1995). El adulto parasita perros (Gilot *et al.*, 1989), caprinos, ovinos (Papadopoulos *et al.*, 1992), zorros, gatos, tejones, garduñas, comadreja (Gilot & Aubert, 1985) y las ninfas lagomorfos. Se ubica en la cabeza y cuello de sus hospedadores (Gilot *et al.*, 1985).

CONCLUSIONES

Si bien sólo siete especies de garrapatas tienen como hospedador principal al perro, existen otras 51 especies que pueden parasitar al perro a nivel mundial; sin embargo, este número puede aumentar al realizar trabajos en lugares donde no se ha estudiado los ectoparásitos del perro, o como consecuencia de la adaptación que logren las garrapatas de otros animales principalmente silvestres que convivan o entren en contacto con este hospedador.

De estas 58 especies de Ixodida, 18 han sido

registradas para Sudamérica y 6 para Chile: *Ornithodoros talaje*, *Otobius megnini*, *Ixodes ricinus*, *Amblyomma maculatum*, *Amblyomma tigrinum* y *Rhipicephalus sanguineus*, pero sólo las tres últimas en perros.

Es necesario realizar estudios para establecer si en Chile efectivamente existe *Amblyomma maculatum*, como afirma Donoso (1953) o bien se trata de una confusión con *Amblyomma tigrinum*, como señalan Tagle & Alvarez (1959), Tagle (1971) y Alcaíno (1985). También es necesario confirmar la presencia de *Ixodes ricinus*, ya que sólo es señalada por Donoso (1953) sobre aves en la zona central e incluso establecer si corresponde a esta especie o se trataría de un error de identificación, como ocurrió en Argentina, donde la especie correspondía a *Ixodes parvicinus*.

Debido a que los registros de garrapatas en nuestro país son antiguos y corresponden a hallazgos fortuitos, parece necesario hacer un estudio serio de las especies de garrapatas que se encuentran parasitando al perro y a otros vertebrados terrestres en las diferentes ciudades y regiones de Chile con el objetivo de identificarlas, determinar su distribución geográfica, conocer sus hospedadores y ciclo de vida. Lo anterior es importante, considerando que en los países limítrofes existen registro de siete especies de garrapatas que pueden parasitar al perro y que no han sido registradas para Chile y que, además, en el último tiempo ha aumentado el comercio de especies exóticas, las que son mantenidas junto a perros en las tiendas de mascotas.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Luis Rubilar, de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Concepción, por facilitar bibliografía y a Patricio Torres M., por su constante colaboración.

BIBLIOGRAFIA

ACHA, N.P. & B. SZYFRES. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2a. edición. Publicación Científica N° 503 OPS/OMS, 989 pp.

AKINBOADE, O.A. & O.O. DIPEOLU. 1985. Bovine babesiosis in Nigeria: The vectorial capability of *Boophilus decoloratus* and *Boophilus geigyi* for *Babesia*

bigemina and *Babesia bovis*. *Acarologia* 26(3):235-237.

ALCAÍNO, H. 1985. Antecedentes sobre la garrapata café del perro (*Rhipicephalus sanguineus*). Monografías de Medicina Veterinaria 7(2):48-55.

ALCAÍNO, H.; T. GORMAN & F. JIMÉNEZ. 1990. Ecología del *Rhipicephalus sanguineus* (Ixodidae) en la Región Metropolitana de Chile. Archivos de Medicina Veterinaria 12(2):159-168.

ANDERSON, J.F. & L.A. MAGNARELLI. 1999. Enzootiology of *Borrelia burgdorferi* in northeastern and northcentral United States. In: Needham, G.R., R. Mitchell, D.J. Horn & W.C. Welbourn (Eds.). *Acarology IX Symposia*. 507 pp.

BAKER, A.S. 1999. Mites and ticks of domestic animals. An identification guide and information source. First edition. The Natural History Museum. The Stationary office. London. 240 pp.

BARRIGA, O.O. 1994. Veterinary Parasitology. The Ohio State University. 297 pp.

BENENSON, A.S. 1985. Control of communicable diseases in man. 14th edition. The American Public Health Association.

BISHOPP, F.C. & C.N. SMITH. 1938. The american dog tick, eastern carriers of Rocky Mountain spotted fever. United States Department of Agriculture. Circular N° 478. Washington D.C.

BISHOPP, F.C. & H.L. TREMBLEY. 1945. Distribution and host of certain North American ticks. *J. Parasitol.* 31(1):1-54.

BOERO, J.J. 1957. Las garrapatas de la República Argentina (Acarina-Ixodoidea). Universidad de Buenos Aires. Departamento Editorial. 113 pp.

BORCHERT, A. 1975. Parasitología veterinaria. Ed. Acribia S.A., Zaragoza.

CARTER, S.D.; C. MAY, A. BARNES & D. BENNETT. 1994. *Borrelia burgdorferi* infection in UK horses. *Equine Vet. J.* 26(3):187-190.

CASANUEVA, M.E.C. 1995. Apuntes de Acarología general. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Biológicas y Oceanográficas. 139 pp.

CLIFFORD, C.M. & G. ANASTOS. 1964. Ticks. *Parc National de la Garamba. Mission H. de Saeger* 44(1):1-40.

CLIFFORD, C.M.; G. ANASTOS & A. ELBL. 1961. The larval ixodid ticks of the eastern United States. *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America* 2(3):213-237.

CORDAS, T., A. AESCHLIMANN & P.C. MOREL. 1993. Etude morphologique des Ixodidae, S. Str. (Schulze, 1937) de Suisse au microscope électronique a balayage. *Acarologia* 34(1):21-46.

CORNET, J.P. 1995. Contribution a l'étude des tiques (Acarina: Ixodida) de la Republique Centrafricaine. 4. Inventaire et répartition. *Acarologia* 36(3):203-212.

DE LA CRUZ, J. & V. CERNY. 1971. Dinámica anual del desarrollo de las larvas de la garrapata común del ganado bovino de Cuba, *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). Serie Poeyana. Instituto de Biología. Academia de Ciencias de

- Cuba, 91:1-6.
- DIEN, G.E. 1993. The effect of flooding and sodium chloride on the development of *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794) (Acarina: Ixodidae). *Acarologia* 34(2):123-129.
- DIPEOLU, O.O. 1991. Laboratory studies on the oviposition, egg size and shape and embryonic development of *Dermacentor variabilis*, *Rhipicephalus sanguineus* and *Amblyomma maculatum*. *Acarologia* 32(3):233-244.
- DOBY, J.M. 1998. Contribution à la connaissance de la biologie des *Ixodes* (*Trichotoxodes*) *pari* (= *I. frontalis* (Panzer)) (Acari: Ixodidae), tique spécifique des oiseaux. *Acarologia* 39(4):315-325.
- DONOSO, R.B. 1953. Ixodoidea de Chile. *Rev. Chil. Entomol.* 3:132-134.
- DUMBLETON, L.J. 1963. A synopsis of the ticks (Acarina: Ixodoidea) of the New Zealand. *Tuatara* 11(2):72-78.
- DUNDEL, L.A. & J.H. OLIVER, JR. 1999. Ecology of *Ixodes scapularis* and Lyme disease in coastal Georgia USA. In: Needham, G.R.; R. Mitchell, D.J. Horn & W.C. Welbourn (Eds.). *Acarology IX Symposia*. 507 pp.
- ESTRADA-PENA, A. & R. ESTRADA-PENA. 1992. Notes on *Dermacentor* (Acari: Ixodidae) ticks (IV): morphological covariation of *D. marginatus* (Sulzer). *Acarologia* 33(3):245-259.
- FILIPPOVA, N.A. 1999. Systematic relationships of the *Ixodes ricinus* complex in the palearctic faunal region. In: Needham, G.R.; R. Mitchell, D.J. Horn & W.C. Welbourn (Eds.). *Acarology IX Symposia*. 507 pp.
- FLECHTMANN, W.H.C. 1973. *Acaros de importancia Médica Veterinaria*. Livraria Nobel S. A. 192 pp.
- FRASER, C.M. 1988. *El manual Merck de Veterinaria*. Tercera Edición. Centrum. Madrid. 1918 pp.
- FRANCO, C. 1987. La perspectiva de contrarrestar las pérdidas económicas ocasionadas por el *Boophilus microplus* en la República del Paraguay. In: IICA (Editor). Programa de control de garrapatas en los países del área sur. Serie publicaciones misceláneas. Montevideo. 163 pp.
- FUKUNAGA, M.; M. YABUKI, A. HAMASE, J.H. OLIVER, JR. & M. NAKAO. 2000. Molecular phylogenetic analysis of ixodid ticks based on the ribosomal DNA spaces, internal transcribed spacer 2, sequences. *J. Parasitol.* 86(1):38-43.
- GARBEN, A.F.M., H. VOS & J.E.M.H. VAN BRONSWIJK. 1981. *Haemophysalis punctata* Canestrini and Fauzago, 1877, a tick of pasture seadunes on the island of Texel (The Netherlands). *Acarologia* 23(1):19-25.
- GEEVARGHESE, G. & V. DHANDA. 1995. Ixodid ticks of Maharashtra State, India. *Acarologia* 36(4):309-313.
- GILOT, B. & M.F.A. AUBERT. 1985. Les Ixodidae (Acariens, Ixodoidea) parasites de carnivores sauvages dans les Alpes françaises et leur avant-pays. *Acarologia* 26(3):215-233.
- GILOT, B.; S. DIOP & M.L. LAFORGE. 1992. Dynamique spatio-temporelle des populations de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodoidea) dans une cité HLM de Marseille. *Acarologia* 33(2):127-140.
- GILOT, B., B. DOCHE, B. DEGEILH, C. GUIGUEN & J. PICHOT. 1995. Bases acarologiques pour l'étude épidémiologique de la borréliose de Lyme: Les populations d'*Ixodes ricinus* Linné, 1758 du sud-ouest français. *Acarologia* 36(2):117-132.
- GILOT, B. & B. PAUTOU. 1983. Répartition de *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776) (Ixodoidea) dans les Alpes françaises et leur avant-pays. *Acarologia* 24(3):261-273.
- GILOT, B.; J. PICHOT & B. DOCHE. 1989. Les tiques du Massif Central (France). 1. Les ixodides (Acarieus, Ixodoidea) parasites des carnivores et d'ongulés domestiques sur la bordure orientale de Massif. *Acarologia* 30(3):191-207.
- GILOT, B.; P. ROGERS & B. LACHET. 1985. Données biologiques et écologiques sur les tiques de lagomorphes (et plus spécialement celle du lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus* L.) dans les Alpes Françaises et leur avant-pays. *Acarologia* 26(4):335-354.
- GRAY, J.S.; O. KAHAL, C. JANETZKI & J. STEIN. 1995. Studies on the ecology of Lyme disease in deer forest in Ireland. In: Kropczynska, D., J. Boczek & A. Tomczyk (Eds.). *The Acari. Physiological aspects of Acari-host relationships*. 5a. Ed. European Association of Acarologist. 698 pp.
- GRAY, J.S. 1999. Lyme disease habitats in Ireland. In: Needham, G.R.; R. Mitchell, D.J. Horn & W.C. Welbourn (Eds.). *Acarology IX Symposia*. 507 pp.
- GUGLIEMONE, A.A. 1994. The seasonal occurrence of *Amblyomma triguttatum triguttatum* Koch (Acari: Ixodidae). *Acarologia* 35(2):107-113.
- GUGLIEMONE, A.A.; J. CASTELLA, A.J. MANDGOLD, A. ESTRADA-PENA & A.E. VIÑABAL. 1999. Phenotypic anomalies in a collection of Neotropical ticks (Ixodidae). *Acarologia* 40(2):127-132.
- HERRIN, C.S. & J.H. OLIVER, JR. 1974. Numerical taxonomic studies of parthenogenetic and bisexual populations of *Haemaphysalis longicornis* and related species (Acari: Ixodidae). *J. Parasitol.* 60(6):1025-103
- HBSHER, P.J. & D.E. SONENSHINE. 1975. Scanning electron microscopy of ticks for the systematic studies: Fine structure of Haller's organ in ten species of *Ixodes*. *Trans. Amer. Micros. Soc.* 94(3):365-37
- HOOGSTRAAL, H. 1953. Ticks (Ixodoidea) of the magala y faunal Region. (Excepting The Seychelles). Their origins and host-relationships; with descriptions of five new *Haemaphysalis* species. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 111(2):1-113.
- HOOGSTRAAL, H. 1970. Identity, distribution, and hosts of *Haemaphysalis* (*Rhipistoma*) *indica* Warburton (Resurrected) (Ixodoidea: Ixodidae), a carnivore parasite of the indian subregion. *J. Parasitol.*

- 56(5):1013-1022.
- HOOGSTRAAL, H. & A. AESCHLIMANN. 1982. Tick-host specificity. *Bull. Soc. Entom. Suisse* 55: 5-32.
- HOOGSTRAAL, H.; F.H.S. ROBERTS, G.M. KOHLS & V.J. TIPTON. 1968. Review of *Haemaphysalis (Kaiseriana) longicornis* Neumann (resurrected) of Australia, New Zealand, New Caledonia, Fiji, Japan, Korea, and northeastern China and URSS, and its parthenogenetic and bisexual populations (Ixodoidea: Ixodidae). *J. Parasitol.* 54(6):1197-1213.
- HORN, C. & C.P. ARTECHE. 1987. Garrapata en el Brasil. In: IICA (Editor). Programa de control de garrapatas en los países del área sur. Serie publicaciones misceláneas. Montevideo. 163 pp.
- HUTCHESON, H.J. & J.H. OLIVER, JR. 1999. Morphometrics of North America tick vectors of *Borrelia burgdorferi*. In: Needham, G.R., R. Mitchell, D.J. Horn & W.C. Welbourn, (Eds.). *Acarology IX Symposia*. 507 pp.
- JAENSON, T.G.T. & L. TALLEKLINT. 1999. The reservoir host of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in Europe. In: Needham, G.R., R. Mitchell, D.J. Horn & W.C. Welbourn, (Eds.). *Acarology IX Symposia*. 507 pp.
- JONES, E.K.; C.M. CLIFFORD, J.E. KEIRANS & G.M. KOHLS. 1972. Ticks of Venezuela. Brigham Young University Science Bulletin Biological Series. 17(4):11-18.
- KAISER, M.N. & H. HOOGSTRAAL. 1963. The *Hyalomma* ticks (Ixodoidea, Ixodidae) of Afghanistan. *Journal of Parasitology* 49(1):139-139.
- KEIRANS, J.E. & C.M. CLIFFORD. 1978. The genus *Ixodes* in the United States: a scanning electron microscope study and key to the adults. *Journal of Medical Entomology Supplement* N° 2:1-149.
- KEIRANS, J.E. G.R. NEEDHAM & J.H. OLIVER, JR. 1999. The *Ixodes ricinus* complex worldwide: Diagnosis of the species in the complex, hosts and distribution. In: Needham, G.R.; R. Mitchell, D.J. Horn & W.C. Welbourn (Eds.). *Acarology IX Symposia*. 507 pp.
- KHALIL, G.M., S.A. NADA & D.E. SONENSHINE. 1981. Sex pheromone regulation of mating behavior in the camel tick *Hyalomma dromedarii* (Ixodoidea: Ixodidae). *J. Parasitol.* 67(1):70-76.
- KNIGHT, M.M., R.A.L. NORVAL & Y. RECHAV. 1978. The life cycle of the tick *Hyalomma marginatum rufipes* Koch (Acarina: Ixodidae) under laboratory conditions. *J. Parasitol.* 64(1):143-146.
- KORENBERG, E.L. 1999. Lyme borreliosis in Russia. In: Needham, G.R., R. Mitchell, D.J. Horn & W.C. Welbourn, (Eds.). *Acarology IX Symposia*. 507 pp.
- KRANTZ, W. 1978. A manual of acarology. Second edition. Oregon State Univ. Bookstore, Corvallis. 509 pp.
- LAHILLE, F. 1905. Contribution à l'étude des ixodidés de la République Argentine. *Anales del Ministerio de Agricultura. Sección de zootecnia, bacteriología, veterinaria y zoología*. Tomo II N° 2. Buenos Aires. 166 pp.
- LAPAGE, G. 1975. *Parasitología veterinaria*. Compañía Editorial Continental S.A.
- LÓPEZ, J. 1999. Ehrlichiosis canina. *MEVEPA* 13(2):34-35.
- MAC CREARY, D. 1945. Ticks of Delaware. With special reference to *Dermacentor variabilis* (Say) vector of Rocky Mountain Spotted Fever. University of Delaware. Agricultural Experiment Station Bulletin 252. Technical N° 32:5-22.
- MADIGAN, J.E.; S.J. VALBERG, C. RAGLE & J.L. MOODY. 1995. Muscle spasms associated with ear tick (*Otobius megnini*) infestations in five horses. *JAVMA* 207(1):74-76.
- MÁRQUEZ, F.J. & C. GUIGUEN. 1992. Distribution sur l'hôte des ixodides parasites d' *Oryctolagus cuniculus* (L) et facteurs qui l'affectent. *Acarologia* 33(2):141-148.
- MCENROE, W.D. 1981. Selection of fecundity in *Dermacentor variabilis* under harsh environmental conditions. *Folia Parasitologica (PRAHA)* 28:381-383.
- MUÑOZ, L.A. 2000. Garrapatas (Acari: Ixodida) presentes en el perro (*Canis familiaris*). Seminario Bibliográfico. Programa Magister en Ciencias mención Zoología. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción, 88 pp.
- NILSSON, A. 1988. Seasonal occurrence of *Ixodes ricinus* (Acari) in vegetation and on small mammals in southern Sweden. *Holarctic Ecology* 11(3):161-165.
- NORVAL, R.A.L. 1977a. Ecology of the tick *Amblyomma hebraeum* Koch in the Eastern Cape Province of South Africa. I. Distribution and seasonal activity. *J. Parasitol.* 63(4):734-739.
- NORVAL, R.A.L. 1977b. Ecology of the tick *Amblyomma hebraeum* Koch in the Eastern Cape Province of South Africa. II. Survival and development. *J. Parasitol.* 63(4):740-747.
- OCABO, B.M.; C.A. SÁNCHEZ & A. ESTRADA-PEÑA. 1995. Relationships between climate and vertical position of *Rhipicephalus sanguineus* and *R. bursa* (Ixodidae) under natural conditions. *Acarologia* 36(4):303-307.
- OLIVER, JR. J.H. 1999. *Enzootiology of Lyme borreliosis in southern USA*. In: Needham, G.R., R. Mitchell, D.J. Horn & W.C. Welbourn, (Eds.). *Acarology IX Symposia*. 507 pp.
- OLIVER, JR. J.H. & R.L. OSBURN. 1985. Cytogenetics of ticks (Acari: Ixodoidea): Chromosomes and timing of spermatogenesis in *Amblyomma inornatum*. *J. Parasitol.* 71(1):124-126.
- O'ROURKE, F.J. 1963. Infestation of human eyelid by a larval tick (*Ixodes ricinus* L.). *British Medical Journal* 2:544.
- OSACAR-JIMÉNEZ, J.J.; A. ESTRADA-PEÑA & J. LUCIENTES-CURDI. 1998. Ticks (Acarina: Ixodidae) of wild birds in the Ebro. Middle Basin (north-east Spain). *Acarologia* 39(1):23-31.
- PAPADOPOULOS, B.; M.S. NÚNCIO & A.R. FILIPE. 1992. The occurrence of *Rhipicephalus turanicus* Pomerantzev, Matikashvili & Lototsky, 1940, a species of *R. sanguineus* group, in Portugal. *Acarologia* 33(4):331-333.
- PÉREZ, C. 1987. La faune des tiques dans le foyer alsacien

- d'encephalite a tiques. *Acarologia* 28(1):43-47.
- PETNEY, T.N. & F. AL-YAMAL. 1985. Attachment sites of the tortoise tick *Hyalomma aegyptium* in relation to tick density and physical condition of the host. *J. Parasitol.* 71(3):287-289.
- RAMSAY, G.W. 1980. Common and scientific names of New Zealand mites. DSIR Information Series N° 139. 32 pp.
- RINGUELET, R. 1947. La supuesta presencia de *Ixodes brunneus* Koch en la Argentina y descripción de una nueva garrapata *Ixodes neuquenensis* nov. sp. Notas del Museo de la Plata. *Zoología* 12(9):207-216.
- ROBBINS, R.G.; W.B. KARESH, P.P. CALLE, O.A. LEONTYEVA, S.L. PERESHKOLNIK & S. ROSENBERG. 1998. First records of *Hyalomma aegyptium* (Acari: Ixodida: Ixodidae) from the russian spur-thighed tortoise, *Testudo graeca nikolskii*, with an analysis of tick population dynamics. *J. Parasitol.* 84(6):1303-1305.
- ROBERTS, F.H.S. 1962. On the status of morphologically divergent tick populations of *Amblyomma triguttatum* Koch (Acarina: Ixodidae). *Australian J. Zool.* 10(3):367-381.
- ROHRBACH, B.W.; M.A. BREIDER, R.R. GERHARDT & J.E. HENTON. 1993. The characteristics, treatment, and control of equine monocytic ehrlichiosis. *Vet. Med.* 88(5):448-451.
- SHAW, R.D.; J.A. THORBURN & H.G. WALLACE. 1974. Control de las garrapatas del ganado vacuno. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), Departamento de Estado del Gobierno de los Estados Unidos de América. 29 pp.
- SHORT, N.J. & R.A.L. NORVAL. 1981. The seasonal activity of *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann 1901 (Acarina: Ixodidae) in the highveld of Zimbabwe Rhodesia. *J. Parasitol.* 67(1):77-84.
- SIGNORINI, A.; C. MATTOS & E. ORIA. 1987. Programa nacional de lucha contra la garrapata (*Boophilus microplus*) en la Argentina. In: IICA (Editor). Programa de control de garrapatas en los países del área sur. Serie publicaciones misceláneas. Montevideo. 163 pp.
- SILVA, L.D.; W. UMPIERREZ & A. NARI. 1987. Pasado, presente y futuro de la lucha contra la garrapata en el Uruguay. In: IICA (Editor). Programa de control de garrapatas en los países del área sur. Serie publicaciones misceláneas. Montevideo. 163 pp.
- SIUDA, K. 1995. The review of data on the distribution of ixodida in Poland. In: Kropczynska, D., J. Boczek & A. Tomczyk (Eds.). The Acari. Physiological aspects of Acari-host relationships. 5a. Ed. European Association of Acarologist. 698 pp.
- SONENSHINE, D.E.; C.M. CLIFFORD & G.M. KOHLS. 1966. The systematics of the subfamily Ornithodorinae (Acarina: Argasidae). III. Identification of the larvae of the eastern hemisphere. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 59(1):92-122.
- SONENSHINE, D.E., C.E. YUNKER, C.M. CLIFFORD, G.M. CLARK & J.A. RUDBACH. 1976. Contributions to the ecology of Colorado tick fever virus. 2. Population dynamics and host utilization of immature stage of the Rocky Mountain wood tick, *Dermacentor andersoni*. *J. Med. Entomol.* 12(6): 651-656.
- SOULSBY, E.J.L. 1988. Parasitología y enfermedades de los animales domésticos. 7a. edición. Nueva Editorial Interamericana. 823 pp.
- STANKO, J.S. 1995. Ectoparasites (Mesostigmata, Ixodoidea) on *Apodemus agrarius* Pell. in agroecosystems of the east-Slovak lowlands. In: Kropczynska, D., J. Boczek & A. Tomczyk, (Eds.). The Acari. Physiological aspects of Acari-host relationships. 5a. Ed. European Association of Acarologist. 698 pp.
- STRAKOSCH, M.R. 2000. Lufenuron and tick paralysis. *Australian Vet. J.* 78(2):98.
- STRICKLAND, R.K.; R.R. GERRISH, J.L. HOURRIGAN & G.O. SCHUBERT. 1976. Ticks of veterinary importance. Agriculture Handbook N° 485. United States Department of Agriculture, Washington D.C., 122 pp.
- TAGLE, L. 1966. Parásitos de los animales domésticos. *Bol. Chil. Parasitol.* 21(4):118-123.
- TAGLE, L. 1971. Ixodoidea en Chile. *Bol. Chil. Parasitol.* 26:46-49.
- TAGLE, L. 1976. Presencia accidental de *Rhipicephalus sanguineus* en un perro de Santiago de Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 36:137.
- TAGLE, L. & V. ALVAREZ. 1959. Rectificación de diagnóstico: *Amblyomma tigrinum* Koch en lugar de *Amblyomma maculatum* Koch. *Bol. Chil. Parasitol.* 14(3):56-57.
- TOUTOUNGI, L.N.; L. GERN, A. AESCHLIMANN & S. DEBROT. 1991. A propos su genre. *Phleboixodes*, parasite des carnivores en Suisse. *Acarologia* 32(4):311-328.
- VAN ANDEL, A.E.; L.A. MAGNARELLI, R. HEIMER & M.L. WILSON. 1998. Development and duration of antibody response against *Ehrlichia equi* in horses. *JAVMA* 12:1910-1914.
- VINCENT-JOHNSON, N.A.; D.K. MACINTIRE, D.S. LINSAY, S.D. LENZ, G. BANETH, V. SHKAP & B.L. BLAGBURN. 1997. New *hepatozoon* species from dogs. Description of the causative agent of canine hepatozoonosis in the North America. *J. Parasitol.* 83(6):1.165-1.172.
- WALTON, G.A. 1964. The *Ornithodoros* "Moubata" group of ticks in Africa. Control problems and implications. *J. Med. Entomol.* 1(1): 53-64.
- WILKINSON, P.R. & J.D. GREGSON. 1985. Comparisons of sampling methods for recording the number of Rocky Mountain wood ticks (*Dermacentor andersoni*) on cattle and range vegetation during control experiments. *Acarologia* 26(2):135-139.
- ZHU, Z. 1998. Histological observations on *Borrelia burgdorferi* growth in naturally infested female *Ixodes ricinus*. *Acarologia* 39(1):11-22.

HUENIA PACIFICA MIERS, 1879, PRIMER REGISTRO DEL GENERO Y DE LA ESPECIE PARA EL PACIFICO SUDORIENTAL.

HUENIA PACIFICA MIERS, 1879, FIRST RECORD OF THE GENUS AND SPECIES IN THE SOUTHEAST PACIFIC.

Marco A. Retamal R.¹

RESUMEN

Se identifica el género *Huenia* con la especie *Huenia pacifica* Miers, 1879 siendo este el primer reporte del género en aguas americanas. Tres especímenes fueron recolectados en aguas alrededor de Salas y Gómez, una isla oceánica chilena (25° 27' Lat. S; 105° 21' Long. W.) durante el crucero CIMARISLAS 5.

PALABRAS CLAVES: Decapoda, bentónico, oceánico, chileno, isla Salas y Gómez.

ABSTRACT

This is the first notice on genus *Huenia* and the species *H. pacifica* Miers, 1879 in American waters. Three specimens were collected in subtidal waters around Salas y Gómez a chilean oceanic island (25° 27' Lat. S; 105° 21' Long. W) during the CIMARISLAS 5 cruise.

KEYWORDS: Decapod, benthic, oceanic, chilean, Salas y Gómez Island..

INTRODUCCION

La familia Majidae, habita exclusivamente ambientes marinos. Se encuentra muy bien representada en aguas de América, siendo los trabajos más exhaustivos realizados en este taxón y en esta Región por Rathbun (1893, 1906, 1907, 1910, 1923, 1925 y 1937) y Wicksten (1983 y 1993).

Los representantes de Majidae presentan una diversidad mayor en aguas someras tropicales. Se encuentran desde la zona intermareal hasta profundidades mayores de 2.000 m en todos los océanos, excepto en el Antártico. Su distribución sur se extiende en Chile hacia la región magallánica con especies del mismo género tanto en aguas someras (*Eurypodius latreillei*) como en aguas muy profundas (*Eurypodius longirostris*) .

Los representantes de Majidae son conocidos

como “cangrejos araña” debido en parte a la longitud de sus quelípodos y pereiópodos, la movilidad de los mismos, así como a la forma de su cuerpo, usualmente triangular pero, con algunas formas circulares (*Taliepus*). De esta familia se han descrito alrededor de 145 géneros y 750 especies a nivel mundial, mientras que para aguas chilenas 12 géneros y 15 especies (Retamal, 1981, 1999). El tamaño de sus representantes varía desde 8 mm hasta más de 4 m, distancia medida entre los extremos de los pereiópodos (*Macrocheira kaempferi* de aguas de Japón).

Otra particularidad de esta familia es la notable tendencia y efectividad de su camuflaje tanto para pasar inadvertido para sus presas como para sus predadores, trabajos en este sentido han sido publicados por Wicksten *op.cit.*

MATERIALES Y METODOS

Durante la realización del crucero CimarIslas 5 se usó una rastra Agassiz para obtener muestras

¹Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Casilla 160-C, Chile. E-mail: marretam@udec.cl

bentónicas. En las estaciones 67 (105 m) y 71 (80 m) de la isla Salas y Gómez se recolectó, entre otras, la especie *Huenia pacifica* Miers, 1879 de entre las ramas del alga verde *Halymeda tuna* (Ellis y Solander, 1816) en donde encuentra superficie para descansar (Wicksten, 1993) así como refugio, debido a que su colorido y forma corporal son semejantes al alga y por ello puede pasar inadvertido para sus predadores. Se recolectaron tres especímenes, dos machos permanecen en la colección de Carcinología de la U. de C. y el tercero en la colección de la U. Arturo Prat.

El tamaño de los ejemplares recolectados varía entre 1,8 y 2.0 cm de L.C.

RESULTADOS

Los ejemplares corresponden a *Huenia pacifica* Miers, 1879 (Fig. 1) perteneciente a la Familia Majidae, Sub familia Acanthonychinae. Ojos sin órbitas; pedúnculos oculares poco móviles co móviles, con una espina supraocular o ésta es casi inexistente, los ojos pueden estar casi o completamente hundidos sobre los lados de un largo rostro como pico o entre excrescencias post y preoculares. Rostro simple o biespinoso. El artículo basal de la antena es triangular. Los dactilopoditos de los pereiópodos a menudo son prehensiles o subquelados, el primer par de pereiópodos es desproporcionadamente largo al compararlo con el resto.



FIGURA 1. *Huenia pacifica*. Vista dorsal (x 3.8)

FIGURE 1. *Huenia pacifica* Dorsal view (x3.8)

DIAGNOSIS

Cuerpo triangular con el dorso suave provisto de leves solevantamientos, sin espinas: Caparazón muy angosto en la región anterior expandiéndose lateralmente. Destaca un largo rostro con densos pelos ganchudos, que ocupa app. 2/3 de la longitud total, bajo el cual se encuentran las anténulas. Existe

una espina preorbital curva, dirigida hacia afuera y adelante; existen tres tubérculos en la región gástrica pero, a menudo sólo el mediano es distinguible. Hay un tubérculo cardíaco y, en algunos ejemplares, un pequeño tubérculo mediano sobre el margen posterior. El margen posterior del caparazón es recto antes que convexo y no se proyecta sobre el abdomen. El lóbulo hepático lateral en los machos

es pequeño pero, casi siempre presente en cambio en *Huenia proteus* (sin *H. heraldica*) (Holthuis, 1987) existe un gran lóbulo hepático, en cambio el lóbulo branquial es triangular y subagudo.

En las hembras el lóbulo hepático lateral es anteriormente muy redondeado, pero agudo en el ángulo posterior, sobre el cual hay un pequeño tubérculo anterior. El lóbulo branquial es más pequeño que el lóbulo hepático, truncado y ocasionalmente debilmente bilobado. En los adultos el meropodito del quelípodo es cilíndrico con un tubérculo terminal; existe un levantamiento bajo sobre el carpo; la palma de la quela (propodito) no es muy comprimida o carinada y, algunas veces hay uno o dos pequeños tubérculos sobre la cara interna de la palma, la juntura de los dedos es moderada, existiendo un gran diente trunco sobre el dedo móvil de esta juntura. El mero del primer par de patas ambulatorias es cilíndrico, delgado con una corta espina terminal roma, que es más larga en las hembras; el carpo no es carinado y dorsalmente tiene un pequeño tubérculo. El propodito se esancha en el tercio distal con un manojo ventral de setas en el punto más ancho, dorsalmente hay varias setas, próximas al manojo ventral. El primer par de pereiópodos es extraordinariamente largo al compararlo con el resto de ellos; los pereiópodos 2 - 4 son levemente comprimidos, el mero tiene dos pequeños tubérculos dorsales, a veces no distinguibles, y un lóbulo terminal lateralmente comprimido; el carpo es levemente carinado; los propodos son carinados - pero no tan fuertes como en *Huenia. Proteus*, tres veces más largos que altos, el margen ventral lleva un manojo de setas en la mitad de su largo y otro en la parte terminal. El primer pleópodo de los machos tiene la porción distal curvada hacia afuera.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica efectuada nos demuestra que este género con las especies *Huenia proteus*, *H. grandidieri*; *H. halei*, *H. brevifrons*, *H. keelingensis* y seguramente otras, cuya bibliografía no teníamos disponible, son habitantes del Indo Pacífico, Maldives, Australia y Sumatra y ninguna de ellas había sido citada para aguas americanas.

Huenia pacifica ha sido citada en las muestras del Museo de Amsterdam (Holanda): Expedición

Siboga; en Islas PaterNoster; Sailus Ketjil; Mar Flores; Tanah Djampeah, Kambargi Bay; Archipiélago Zulú, frente al norte de Ubian; Islas Kai, Sumbawa; Bahía Saleh; al este de Dangar Besar y alrededor del continente australiano. Todos estos registros se han realizado sobre coral, algas coralígenas (*Lithothamnion*) (Griffin y Tranter, 1986).

La identificación de la especie *in comento* nos permite concluir que se trata de un nuevo género y una nueva especie para América.

AGRADECIMIENTOS

Al SHOA quien hizo posible nuestra participación en el crucero. Nuestro agradecimiento a la tripulación del Vidal Gormaz por hacer posible la obtención de nuestras y brindarnos la hospitalidad que hicieron muy grata nuestra misión.

La identificación de *Huenia pacifica* fue posible gracias a la gentileza de la Dra. Wicksten (Texas A & M University) y la del alga verde (*Halymeda tuna* Ellis y Solander, 1816), sobre la que se encontró esta especie, a los Prof. Sres. K. Alveal y C. Werlinger (U. de C.).

LITERATURA CITADA

- GRIFFIN, D.J.G. & H.A. TRANTER. 1986. The Decapoda Brachyura of the Siboga Expedition. P. a r t VIII. Majidae. Sibog Exped. Monogr., 39 (C4) 1- 335.
- HOLTHUIS, L.B. 1987. *Huenia heraldica*, the correct name for *Huenia proteus*, and the name of the type species of the genus *Huenia*. Reserches on Crustacea, N° 16. Carcinological Society of Japan : 14 -18
- RATHBUN, M. J. 1893. Scientific results of explorations by the U.S. Fish Comission steamer Albatross. XXIV. Descriptions of new genera and species of crabs from the west coast of North America and the Sandwich Islands. Proc. U. S. Nat. Mus., 16 : 223 - 260.
- RATHBUN, M.J. 1906 The Brachyura and Macrura of the Hawaiian Islands. Bull. U.S. Fish. Comm., 23 (3): 829 - 930, pls. 1 - 24, text. figs. 1 - 79.
- RATHBUN, M. J. 1907. South American Crustacea. Rev. Chil. Hist. Nat., 11 : 45 - 50, pls. 2 - 3, text fig. 1.
- RATHBUN, M. J. 1910. The stalk - eyed Crustacea of Peru and adjacent coasts. Proc. U. S. Nat. Mus., 38 : 531 - 620, pls. 36 - 56.
- RATHBUN, M. J. 1923. New species of American spider crabs. Proc. Biol. Soc. Wash., 36 : 71 - 74.

- RATHBUN, M. J. 1925. The spider crabs of America. Bull. 128, U.S. Nat. Mus., pp (xx) 1-613, pls. 1 - 283, text figs. 1 - 153.
- RATHBUN, M. J. 1937. The oxystomatous and allied crabs of America. Bull. 166, U.S. Nat. Mus., pp (vi) : 1 - 278, pls. 1 - 86, text figs. 1 - 47.
- RETAMAL, M. 1981. Catálogo Ilustrado de los Crustáceos Decápodos de Chile. Gayana. Zool. 44: 1 -110.
- RETAMAL, M. 1999. Decápodos de Chile. CD - Rom. ETI (Holanda). U. de C.(Chile) ed. Springer Verlag (Alemania).
- WICKSTEN, M. 1983. Camouflage in Marine Invertebrates. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 21: 177 - 193
- WICKSTEN, M. 1993. A Review and a Model of decorating behavior in spider crabs (Brachyura, Majidae) Crustaceana 64 (3): 314 -324.

Fecha de recepción: 12.05.00
Fecha de aceptación: 11.10.01

PRIMER REGISTRO DE *ALPHEUS LOTTINI* GUERIN, 1830 (DECAPODA, ALPHEIDAE) EN AGUAS OCEANICAS CHILENAS

FIRST RECORD OF ALPHEUS LOTTINI GUERIN, 1830 (DECAPODA, ALPHEIDAE) IN CHILEAN OCEANIC WATERS.

Marco A. Retamal¹ & María.E. Navarro²

ABSTRACT

The first record of *Alpheus lottini* Guérin, 1830. In Chilean Oceanic waters is presented. It is the second record of the family AAlpheidae from Easter island.

KEYWORDS: Easter island, Crustacea, Decapoda, Alpheidae.

RESUMEN

Se presenta el primer registro en aguas chilenas oceánicas de *Alpheus lottini* Guérin. Es el segundo registro de la familia Alpheidae en Isla de Pascua.

PALABRAS CLAVES: Isla de Pascua, Crustacea, Decapoda, Alpheidae.

INTRODUCTION

Due to the length of the Chilean coast and the fact that Chile owns insular territories stretching into tropical oceanic waters far from the Humboldt Current influence, it is possible to find some organisms that have zoogeographical distribution quite different from those which are identified off continental Chile.

Six species that belong to the following genera from the family Alpheidae are found in Chile: *Betaeus*, *Synalpheus*, *Alpheus* y *Alpheopsis*.

The species habits of this family are the hard sustrata along the coast; some of the most associated to Phaeophyta. *Alpheus lottini* lives only on heads of *Pollicipora*, together with *Trapezia* crabs (Decapoda, Xanthidae).

The species *Alpheus lottini* has been recorded from the Tropical Indian -Pacific region. It is very

common in the Hawaiian archipelago (Banner, 1953), (Banner & Banner, 1966).

MATERIAL EXAMINED

One specimen (male) of *Alpheus lottini* Guérin, 1830 of 2,8 cm total length, was captured at 4 m of depth among other decapods which live on the branches of the coral *Pollicipora* off Anakena Bay in Easter Island. The material was identified from samples collected a cruise of P.O.I. (Programa Oceano Político Integrado) The Project is conducted by the Chilean Navy around the insular territories of Chile: Juan Fernández Archipelago, Easter Island, Salas y Gómez islands.

DESCRIPCION

According Banner (1953), there exist morphological differences between specimens of this species, so we can mention the supraorbital tooth, only

¹ Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción. Casilla 160-C, Concepción Departamento de Oceanografía. Fax: 56-41 225400.

² Universidad de la Frontera, Temuco.

on one side of the body, differences in the ratio of the segments of the islet of the second pair of pereopods, of the dactyl of the biggest chelae and in the length of the rostrum and scaphocerite.

There is a thin and sharp rostrum (Figs. 1 and 2), reaching almost the distal end of the antennule segment. The base of the rostrum is wide, depressed, and it lacks a dorsal carina; is extended in the frontal region beyond the eyes and it is separated of the carapace by a deep and narrow notch on each side. The anterior margin of the orbital "hood" is lighth. There exists a short and sharp orbital tooth, that has about a third the rostral length. It advances from the upper surface of the orbital "hood" directly up the eyes, a little turned towards the center.

The antennule stalk shows a section of first and second articles, the second segment is longer than wide; third segment is shorter than the second. The well - developed stylocerite bears a spine that reaches almost as far as the middle of the second antennule segment. The scaphocerite bears a spine that reaches a little bit further the antennule stalk, and this part is narrow, scaly and clearly shorter (Fig. 1 and 2).

The biggest chela is compressed (Fig. 3) and clear, lacking a furrow or crests. It is, as long as wide; its fingers have a length about a third of the chelipod whole length. The meropodite bears an upper and a lower internal corners obtuses. It advances from the lower internal margin 4 to 5 spines. The smallest chela (Fig. 4) almost as long as the biggest chela, and as long as wide. The palm or propodite bears an obtuse tooth on the internal face of the dactylopodite joint. The fingers are a little shorter than the palm; the dactylopodite is widely turned in its end and it cross with immovable finger (propodite) when are closed. The meropodite with a sub -sharp upper distal projection, and on its lower margin bears several movable spines. The second pair of pereopods have a multisegmented carpus with a ratio 10: 5 : 4 : 4: 8 articles. Nevertheless this is not true for all the specimens and it may vary (Fig. 5). The carpus is heavy with the third and fourth articles wider than long. The third pereopod is robust (Fig. 6), its ischiopodite is armed with movable spines, the meropodite is unarmed, as long as wide; the carpopodite is shorter than the meropodite and, its lower margin develops like a tooth; propodite with 5 - 7 movable spines on the lower margin; dactylopodite (Figs. 7, 8), is heavy, obtuse, compressed with thick longitudinal ridges on the internal surface; the spines development follow

around of the end as a obtuse salient "hard chitin nail", the end is reinforced with another salient of hard chitin "foot of horse shaped".

The lower and rear parts of the dactyl face near to the "nail", are made of soft and flexible chitin.

Geographical and bathymetric distribution

The species is found in Easter Island, Chile, in the Indian Ocean from Mozambique to Indonesia, also has been recorded from the Red Sea; in the Pacific Ocean it extends southward as far as New Zealand and northward as far as Japan. It is distributed through the Pacific eastward as far as the California Gulf. Its known bathymetric range varies from 10 to 52 m.

Bioecological observations

This species is easily identified by the unusual dactyl. It is found between the main branches of alive corals of *Pollicipora*. This shrimp, when alive, is almost red - orange with black longitudinal fringes on the dorsal surface of the caparace and abdomen, with its upper and upper - lateral of the chelae bearing red stains.

CONCLUSIONS

Alpheus lottini is the Chilean representative species of Alpheidae that lives into tpical waters around Easter Island, a Chilean oceanic island placed far about 4000 km from continental Chile.

The family Alpheidae extends along chilean coasts: from Cabo de Hornos (*Betaeus truncatus*), in the Magellanian Province as far as Arica in the Chilean Peruvian Province (*Alpheus inca* Wicksten and Méndez, 1981), living usually from the intertidal zone to 55 m. Nevertheless *Alpheus lottini*, on the other hand, lives down to 73 m depth.

REFERENCES

- BANNER, A.H. 1953. The Crangonidae, or Snapping Shrimp, of Hawaii. Pacific Science. 7 :1-144.
- BANNER, A.H. & D.M. BANNER. 1966. The Alpheid Shrimp of the Gulf of Thailand and adjacent waters. The Siam Society Monograph Series, 3, (VI):1 -168
- WICKSTEN, M. & M. MÉNDEZ. 1981. *Alpheus inca*: a new snapping shrimp (Caridea: Alpheidae) from western South America. Journal of Crustacean Biology, 1 (1): 137 - 142.

Fecha de recepción: 29.12.98
 Fecha de aceptación: 11.10.01

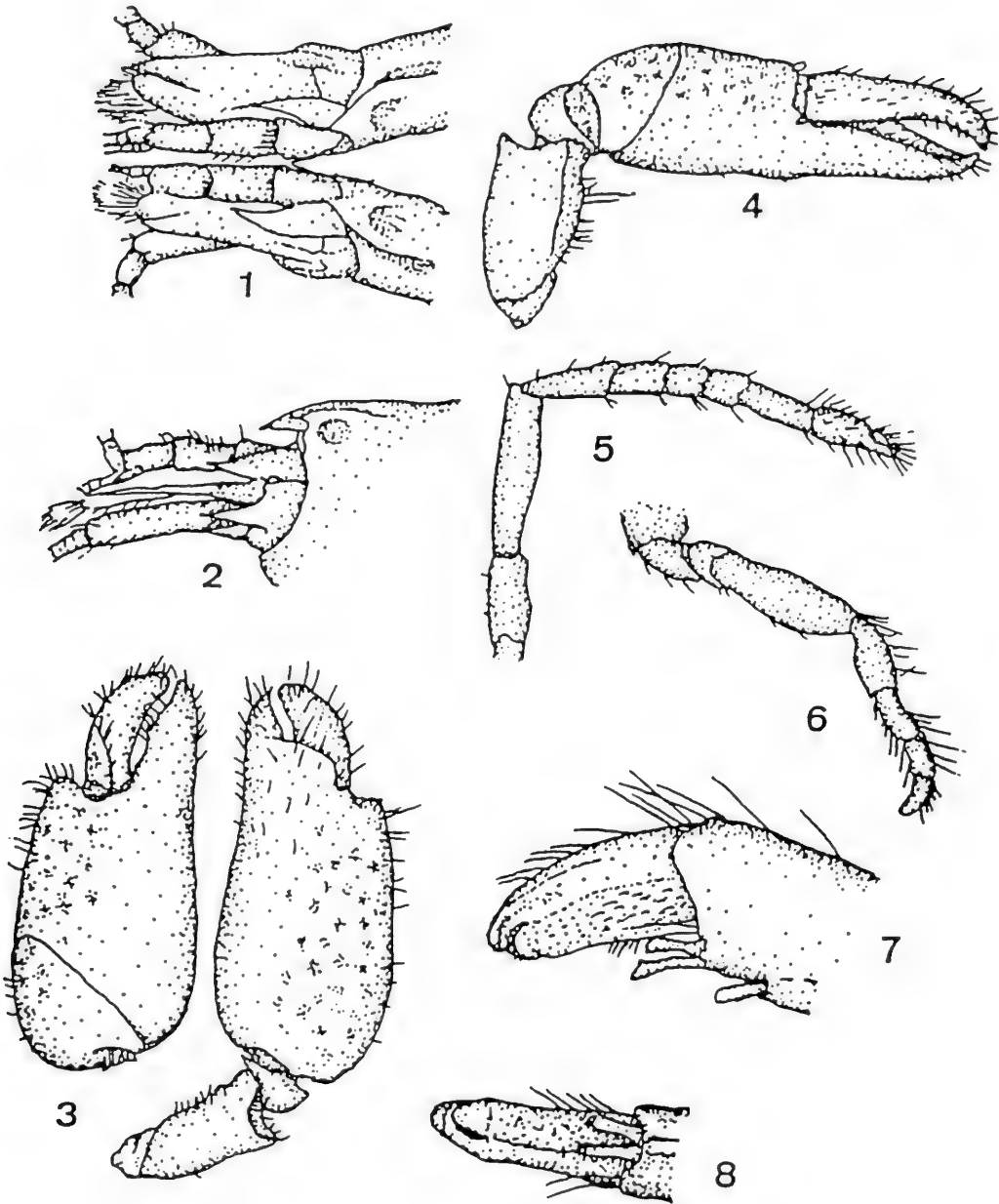


FIGURE 1-8. *Alpheus lottini* Guérin, 1830. 1 and 2 : anterior region dorsal and lateral aspect; 3: lateral aspect of large chela of female and medial aspect of large cheliped of female, 4: lateral aspect of the small cheliped; 5 second leg; 6: third leg, dactylus, inferior and posterior surfaces; 7: and 8 the portions shaded with dashed lines are of thin chitin. Appendages drawn from several specimens, so relative size is not indicated (In :Banner, A.H. 1953)

FIGURA 1-8. *Alpheus lottini* Guérin, 1830: 1, 2 Región anterior, vista dorsal y lateral. 3 Chela mayor de la hembra, vista lateral y mediana: 4:quelipodo mas pequeño, vista lateral 5 segundo pereiópodo: 6: tercer pereiópodo: 7: vista inferior del III dactilopodito: 8: vista posterior inferior del III dactilopodito. No se señala escala por cuanto los apéndices fueron dibujados de diferentes especímenes. (In: Banner, A. H. 1953)

PRESENCE OF *TACHYMENIS CHILENSIS CHILENSIS* AT RESERVA NACIONAL LOS QUEULES, CENTRAL CHILE

PRESENCIA DE TACHYMENIS CHILENSIS CHILENSIS EN LA RESERVA NACIONAL LOS QUEULES, CHILE CENTRAL

Javier A. Simonetti

ABSTRACT

Tachymenis chilensis chilensis (Schlegel, 1837), the Chilean short-tailed snake, is reported at Reserva Nacional Los Queules (Chile), in *Nothofagus* forest.

Tachymenis chilensis chilensis (Schlegel, 1837), the Chilean short-tailed snake, is a small and scarcely known snake, whose distribution range might require revision. According to Ortiz (1973) it ranges along the coast from Chillán (36° 54' S, 71° 25' W) down to Chiloé Island, in the region of austral forests. However, we have recently discovered it one degree north of its currently documented distribution range. On October 1998 and January 2000 we have captured and released two adult individuals in a *Nothofagus* forest at Reserva Nacional Los Queules (35° 59' 19" S, 72° 41' 15" W) and a third one in a nearby forest remnant (35° 58' 52" S, 72° 42' 42" W).

The three individuals agreed in all regards regarding size, color and color design with Ortiz's (1973) description. The presence of *T. c. chilensis* at Reserva Nacional Los Queules supports Donoso-Barros's (1966) contention that this species could

RESUMEN

Se informa la prescencia de *Tachymenis chilensis chilensis* (Schlegel, 1837), la culebra de cola corta, en bosques de *Nothofagus* de la Reserva Nacional los Queules, Chile (35°59' 19" S, 72°41' 15" W).

range from San Fernando (35° S) southward, but further sampling in the region is needed to assess it (cf. Ortiz, 1973).

These three records represent a northward expansion of app. 85 km northwest of Ortiz's (1973) documented records. While this finding might not be an impressive geographical extention, it is of conservation relevance for *T. c. chilensis*, a species regarded as Vulnerable along all its distribution (Núñez *et al.*, 1998). *Tachymenis chilensis chilensis* is a snake typical of southern *Nothofagus* and *Araucaria* forests. Its occurrence at Reserva Nacional Los Queules in central Chile, reinforces the "Valdivian-forest type" character of its fauna, as we have also discovered two rodent (*Geoxus valdivianus* and *Irenomys tarsalis*) and one microbioteriid (*Dromiciops gliroides*) species over 200 km north of their known range (see Saavedra & Simonetti, 2001). Therefore, the fauna at Los Queules might represent the northern fringe of a fauna that could have triggered farther north in the recent past. Due to forest destruction and replacement by pine plantations (Greze *et al.*, 1997) it might have been displaced southward, surviving in the scant and

small forest fragment left. Unless such fragments are protected, the distribution of *T.c.chilensis* and other species associated to this forest might further shrink, menacing their survival.

ACKNOWLEDGMENTS

Field work has been supported by Fondecyt 1981050. Conaf (VII Región) and Forestal Millalemu granted permits to work at the Reserva Nacional Los Queules and their state, respectively. Field assistance by S. Simonetti is greatly appreciated. Thanks are due to A. Veloso and M. Salaberry for confirming the species determination.

LITERATURE CITED

- DONOSO-BARROS, R. 1966. Reptiles de Chile, Editorial Universitaria, Santiago.
GREZ, A.A., R.O. BUSTAMANTE, J.A. SIMONETTI & L. FAHRIG.

1997. Landscape ecology, deforestation and habitat fragmentation: the case of the rui forest in Chile. In Salinas-Chávez, E. & J. Middleton (eds.). Landscape ecology as a tool for sustainable development in Latin America. <http://www.brocku.ca/epi/lebk/grez.html>.
NÚÑEZ, H., V. MALDONADO & R. PÉREZ. 1998. Reunión de trabajo con especialistas en Herpetología para categorización de especies según estado de conservación. Noticiario Mensual, Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 329: 12-19.
ORTIZ, J.C. 1973. Étude sur le statut taxinomique de *Tachymenis peruviana* Wiegmann et *Tachymenis chilensis* (Shlegel) (Serpentes: Colubridae). Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle 146: 1022-1039.
SAAVEDRA, B. & J.A. SIMONETTI. 2001. New records of *Dromiciops gliroides* (Microbiotheria: Microbiotheriidae) and *Geoxus valdivianus* (Rodentia: Muridae) in central Chile: their implications for biogeography and conservation. Mammalia 65: 96-100.

Fecha de recepción: 07.08.00
Fecha de aceptación: 24.09.01

PRIMER REGISTRO DE *BASILIA SILVAE* (DIPTERA: NYCTERIBIIDAE) SOBRE *HISTIOTUS MONTANUS* (CHIROPTERA: VESPERTILIONIDAE) EN CHILE

FIRST RECORD OF *BASILIA SILVAE* (DIPTERA: NYCTERIBIIDAE) ON *HISTIOTUS MONTANUS* (CHIROPTERA: VESPERTILIONIDAE) IN CHILE

Lisandro E. Muñoz¹, Daniel A. González² & Ignacio Fernández²

RESUMEN

Se informa el hallazgo de tres ejemplares de *Basiliasilvae* (Brèthes, 1913) sobre un ejemplar de *Histiopus montanus* (Philippi & Landbeck, 1861) capturado en la ciudad de Chillán, Chile, constituyéndose en el primer registro confirmado de *Basiliasilvae* sobre este quiróptero y la primera cita para la Provincia de Ñuble.

PALABRAS CLAVES: Diptera, Nycteribiidae, *Basiliasilvae*, ectoparásitos, murciélagos, Chile.

ABSTRACT

The presence of three specimens of *Basiliasilvae* (Brèthes, 1913) found on *Histiopus montanus* (Philippi & Landbeck, 1861) collected Chillán, Chile is reported. This is the first record of *Basiliasilvae* on this bat and in the Province of Ñuble, Chile.

KEYWORDS: Diptera, Nycteribiidae, *Basiliasilvae*, ectoparasites, bats, Chile.

INTRODUCCION

En Chile sólo existen registros de cinco especies de insectos ectoparásitos de murciélagos: un díptero *Basiliasilvae* (Brèthes, 1913) (Guimaraes & D'Andretta, 1956); y cuatro sifonápteros: *Hormopsylla sp.*, *Rhynchopsyllus pulex* Haller, 1880, *Sternopsylla distincta* (Rothschild, 1903) y *Myodopsylla isidori* (Weyenbergh, 1881) (Alarcón, 2000).

Basiliasilvae está citada sólo para Chile, con registros sobre *Vesperugo velatus* (probablemente *Histiopus m. montanus* o *Histiopus macrotus*) en Santiago (Brèthes, 1913) y sobre

Myotis chilensis atacamensis en Paihuano (Coquimbo) en 1923 y Limache (Valparaíso) en 1924 (Guimaraes & D'Andretta, 1956). Además, de un registro sobre un hospedador indeterminado en el Fundo "El Cisne" de Mulchén (Los Angeles) en 1944 (Guimaraes & D'Andretta, 1956).

Los escasos registros existentes hacen interesante la identificación de este díptero ectoparásito y la ampliación de su distribución.

El murciélago fue capturado en octubre del 2000, por Daniel González A. en la Iglesia San Juan de Dios, Chillán, provincia de Ñuble, VIII Región, Chile, con red niebla e introducido en una bolsa plástica etiquetada indicando localidad, fecha de recolecta y nombre del recolector, para luego ser llevado al Laboratorio de Zoología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Concepción, sede Chillán, donde se procedió a la determinación de éste utilizando la clave de Yáñez *et al.* (2000) y basado en las descripciones realizadas por Mann (1978) y Gantz y Martínez (2000).

(1) Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

(2) Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

Los ectoparásitos encontrados fueron extraídos por medio de un barrido del pelaje con un cepillo dental e introducidos en un frasco de vidrio que contenía alcohol al 70% y etiquetado señalando datos del hospedador, localidad, fecha de recolecta y nombre del recolector.

Material examinado: 3 ejemplares machos de *Basilina silvae*.

El material examinado fue depositado en la colección zoológica de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Excepto 1 macho que fue ingresado a la colección particular del Dr. Daniel González A. de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

RESULTADOS

El murciélago capturado fue identificado como *Histiotus montanus* (Philippi & Landbeck, 1861) macho. Los especímenes fueron extraídos del cuerpo y corresponden a tres machos adultos de *Basilina silvae* (Brèthes, 1913) (Diptera: Nycteribiidae).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Basilina silvae sólo está citada para Chile (Guimaraes & D'Andretta, 1956) y no existen registros de otras especies de la familia Nycteribiidae. Este registro es el segundo de *B. silvae* sobre un murciélago del género *Histiotus* y el primero confirmado sobre *Histiotus montanus* ya que para el registro de Brèthes (1913) no se tiene la certeza si el hospedador era *Histiotus m. montanus* o *Histiotus macrotus*.

El macho de *B. silvae* debe ser diferenciado del de *B. plaumanni* Scott, 1940 el que es principalmente ectoparásito de murciélagos del

género *Histiotus* con registros en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, pero del que se diferencia por que el aparato copulador es de mucho menor tamaño y con el borde posterior del edeago liso y más acentuado (Guimaraes & D'Andretta, 1956).

Además, es la primera cita para la especie en la provincia de Ñuble.

AGRADECIMIENTOS

A los docentes del Departamento de Zoología de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción, Dr. Jorge Artigas C. por su colaboración en la determinación de *Basilina silvae*., y a la Dra. Tania Olivares Z. por sus sugerencias en la redacción del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ALARCÓN, M. E. 2000. Estado actual del conocimiento de los sifonápteros presentes en Chile (Insecta: Siphonaptera). Gayana, 64(1):1-17.
- BRETHES, J. 1913. Une nouvelle espece de diptere pupipare du Chili. Boletín del Museo Nacional (Chile), 5(2):297-300.
- GANTZ, A. P. & D. R. MARTINEZ. 2000. Orden Chiroptera:53-65. In: Muñoz, A. P. & J. V. Yáñez (Editores). Mamíferos de Chile. 1ª edición. Ediciones CEA. Valdivia, Chile.
- GUIMARAES, L. R. & M. A. V. D'ANDRETTA. 1956. Sinopse dos Nycteribiidae (Diptera) do Novo Mundo. Arquivos de Zoologia do Estado de Sao Paulo, 10(1):1-184.
- MANN, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile (Marsupiales, quirópteros, edentados y roedores). Gayana Zoología, 40:1-342.
- YÁÑEZ, J., M. TAMAYO & H. NÚÑEZ. 2000. Clave de determinación de los mamíferos chilenos:325-346. In: Muñoz, A. P. & J. V. Yáñez (Editores). Mamíferos de Chile. 1ª edición. Ediciones CEA. Valdivia, Chile.

Fecha de recepción: 20.09.01

Fecha de aceptación: 20.11.01

REGLAMENTO DE PUBLICACIONES DE LA REVISTA GAYANA

La revista Gayana, dedicada al distinguido naturalista francés radicado en Chile don Claudio Gay, es el órgano oficial de Ediciones de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en las áreas Biológicas y Ciencias Naturales relacionadas con zoología y oceanografía. Es periódica, de un volumen anual compuesto por dos números. Recibe trabajos realizados por investigadores nacionales y extranjeros, elaborados según las normas del presente reglamento. La recepción es permanente. Acepta trabajos escritos en idioma español o inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al Director. Revista Gayana recibe además libros para ser comentados y comentarios de libros, comunicaciones de eventos científicos, obituarios, notas científicas, los cuales se publicarán sin costo luego de ser aceptados por el Comité Editor. Los trabajos deberán ser entregados en tres copias impresas completas (incluir fotocopia de figuras y fotos originales). El Director de la Revista, asesorado por el Comité de Publicación, se reserva el derecho de aceptar o rechazar el trabajo. Estos se enviarán a pares para su evaluación, luego se enviarán las sugerencias al autor, quien deberá devolverlo corregido en disco de computador junto con las tablas, láminas y figuras originales.

TEXTO

El título principal debe ir todo escrito en letra mayúscula y expresar el contenido real del trabajo. Si incluye un nombre genérico o específico, se indicará el rango sistemático inmediatamente superior (ej. Orden, Familia). El texto deberá contener: Título, título en inglés (o español si el trabajo está en inglés), nombre de los autores, dirección de los autores, Resumen, Abstract, Palabras claves y Keywords (máximo 12 palabras o nombres compuestos separados por coma), Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía. Estos títulos deberán ir en mayúsculas sin negrita. Los nombres de los autores, dirección de los autores, Palabras claves y Keywords deben ir en altas y bajas (normal), al igual que el resto de los títulos no indicados arriba. La primera prueba de imprenta será enviada al autor principal para su corrección antes de la impresión definitiva. Si ello fuera imposible o dificultoso, la corrección será realizada por un Comité de Publicación *ad hoc*, dicha comisión no se hará responsable de lo mencionado en el texto, por lo cual se solicita que los manuscritos vengan en su forma definitiva para ser publicados (jerarquizar títulos, subtítulos, ortografía, redacción, láminas, etc.). Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán en *cursiva* en el texto. La primera vez que se cite una unidad taxonómica deberá hacerse con su nombre científico completo (género, especie y autor). Las medidas deberán ser expresadas en unidades del sistema métrico separando los decimales con punto (0.5). Si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año, sin coma entre autor y año (ejemplo: Smith 1952); si hay más de una fecha se separarán con comas (ejemplo: Smith 1952, 1956, 1960). Si hay dos autores se citarán separados por & (ejemplo: Gómez & Sandoval 1945). Si hay más de dos autores, sólo se citará el primero seguido de la expresión *et al.* (ejemplo: Seguel *et al.* 1991). Si hay varios trabajos de un autor(es) en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (ejemplo: 1952a, 1952b). La nomenclatura se registrará por el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

FIGURAS

Las figuras y tablas se numerarán en orden correlativo con números arábigos. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior y en inglés a continuación. Las fotografías se considerarán figuras para su numeración y deben ser acompañadas de una escala para la determinación del aumento. La inclusión de fotografías o figuras en color deberá ser consultada previamente al Director de la Revista. Las ilustraciones deberán tener un tamaño proporcional al espacio en que el autor desea ubicarlas; ancho de una columna: 70 mm; ancho de página: 148 mm; alto de página: 220 mm incluido el texto explicativo. Las láminas originales no deberán tener más del doble del tamaño de impresión ni ser inferior a éste. Se recomienda considerar las reducciones para los efectos de obtener los números de las figuras de similar tamaño dentro del trabajo, luego que éstas se sometan a reducciones diferentes. En el reverso de las láminas originales se deberá indicar el nombre del autor, título del trabajo y número de figuras.

REGLAMENTO DE FORMATO

Los manuscritos se recibirán sólo en discos de computador de 3.5", formateados para IBM/PC compatibles. Los trabajos pueden tener el formato de cualquiera de los siguientes programas: Microsoft Word (cualquier versión) - WordStar (3.0 al 6.0) - WordPerfect 4.2 ó 5.1 (PC o Mac). **Letra.** Cualquiera letra tamaño 12 o superior, excepto Times. **Espacios.** Colocar un único espacio después de cualquier signo ortográfico [punto, coma, comillas, dos puntos, punto y coma] y **nunca antes del signo ortográfico.** La única excepción a esta regla se aplica en las iniciales del autor en la Bibliografía y en las citas en el trabajo. **Párrafos.** Los párrafos deben ir sin sangría, justificados y sin espacio entre un párrafo y otro. En lo posible evite las palabras subrayadas, si desea destacar algo utilice negrita. Destine los caracteres cursiva para los nombres científicos o palabras latinas, incluso si se escriben en mayúsculas. Cuando encabezan un párrafo deben ir en negrita cursiva. **Comillas.** Sólo usar doble comillas (" "), no

usar otro signo similar o equivalente. **Letras griegas.** No incluir letras griegas en el texto, ni provenientes del teclado ni manuscritas. En su lugar escribir el nombre de la letra (ejemplo: alfa), en la impresión definitiva aparecerá el carácter griego. **Macho y Hembra.** Para indicar, en Material Examinado, los símbolos macho y hembra, éstos deben escribirse (macho, hembra), en la impresión definitiva aparecerá el símbolo correspondiente. **Bibliografía.** Los nombres de los autores deben ir en altas y bajas. Coloque un punto antes y después del año de publicación (ejemplo: Smith, J.G. & A.K. Collins. 1983.). No use sangrías. Para las referencias que son volúmenes no use espacio después de dos puntos (ejemplo: Rev. Biol. Mar. 4(1):284-295). **Tablas.** Reducir al máximo el uso de tablas o cuadros complicados o difíciles de componer. No usar espaciador para separar una columna de otra en las tablas, para ello usar exclusivamente tabuladores. No se aceptarán trabajos que contengan tablas confeccionadas con espaciador. Los manuscritos que no cumplan con esta reglamentación serán devueltos a sus autores para su corrección antes de incorporarlos al proceso de revisión.

VALOR DE IMPRESION

US\$ 20.00 por página (con láminas en blanco y negro), y de US\$ 35.00 por página (con láminas en color). El Director de la Revista considerará la exención total o parcial del valor de publicación para manuscritos no originados en proyectos de investigación.

CONTENIDOS / CONTENTS

MILESSI, A., R. VÖGLER & G. BAZZINO. Identificación de tres especies del género *Squatina* (Chondrichthyes, Squatinidae) en la zona común de pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU). Identification of three species of genus *Squatina*(Chondrichthyes, Squatinidae) in the Argentine-Uruguayan common fishing zone (AUCFZ)..... 167

MUÑOZ, E., G. MENDOZA & C. VALDOVINOS. Evaluación rápida de la biodiversidad en cinco sistemas lénticos de Chile Central: macroinvertebrados bentónicos. Rapid biodiversity assessment in five lentic systems of Central Chile: benthonic macroinvertebrates 173

BAZZINO, G. & R. A. QUIÑONES. Alimentación del calamar *Illex argentinus* (Cephalopoda, Ommastrephidae) en la zona común de pesca Argentino-Uruguaya. Feeding of the squid *Illex argentinus* (Cephalopoda, Ommastrephidae) in the Argentine-Uruguayan common fishing zone 181

Revisiones / Review

MUÑOZ, L. E. & M. E. CASANUEVA. Estado actual del conocimiento de las garrapatas (Acari: Ixodida) asociadas a *Canis familiaris* L.. Present state of the knowledge of ticks (Acari: Ixodida) associated to *Canis familiaris* L. 193

Comunicaciones Breves / Short Communications

RETAMAL, M. A. *Huenia pacifica* Miers, 1879, primer registro del género y de la especie para el Pacífico Sudoriental. *Huenia pacifica* Miers, 1879, first record of the genus and species in the Southeast Pacific 211

RETAMAL, M. A. & M. E. NAVARRO. Primer registro de *Alpheus lottini* Guerín, 1830 (Decapoda, Alpheidae) en aguas oceánicas Chilenas. First record of *Alpheus lottini* Guerín, 1830 (Decapoda, Alpheidae) in Chilean oceanic waters. 215

SIMONETTI, J. A. Presence of *Tachymenis chilensis chilensis* at Reserva Nacional Los Queules, Central Chile. Presencia de *Tachymenis chilensis chilensis* en la Reserva Nacional Los Queules, Chile Central 219

MUÑOZ, L. E., D. A. GONZÁLEZ & I. FERNÁNDEZ. Primer registro de *Basilisa silvae* (Diptera: Nycteribiidae) sobre *Histiotus montanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) en Chile. First record of *Basilisa silvae* (Diptera: Nycteribiidae) on *Histiotus montanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Chile 221



CONTENIDOS / CONTENTS

Ambiente Terrestre / Terrestrial environments

- Kitching, I. J., J. Ledezma & J. Baixeras.** An annotated checklist of the Sphingidae of Bolivia (Insecta: Lepidoptera).
Una lista comentada de los Sphingidae de Bolivia (Insecta: Lepidoptera) 79
- Quirán, E. M. & J. P. Steibel.** Relación entre el peso de *Acromyrmex lobticornis* Emery, 1887 (Hymenoptera: Formicidae) y el peso de la carga, en condiciones de laboratorio.
Acromyrmex lobticornis Emery, 1887 body and load weight relationship: a laboratory experience 113
- Retana-Salazar, A. P. & G. A. Soto-Rodríguez.** Filogenia del género neotropical *Zeugmatothrips* (Thysanoptera: Phlaeothripidae).
Phylogeny of the neotropical genus *Zeugmatothrips* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) 119
- Mendoza, G. & V. Jerez.** Coleópteros epigeos asociados a *Peumus boldus* Mol. en la Reserva Nacional Isla Mocha, Chile (Insecta-Coleoptera).
Soil beetles associated to *Peumus boldus* Mol. in Isla Mocha National Reserve, Chile (Insecta = Coleoptera) 129
- Arias, E. T.** *Lymnyella*, a new genus of click beetles from central and southern Chile (Coleoptera: Elateridae).
Lymnyella, un nuevo género de escarabajo del Centro-Sur de Chile (Coleoptera: Elateridae) 137
- Moreno, R., J. Moreno, F. Torres-Pérez, J. C. Ortiz & A. Breskovic.** Herpetological catalogue of Museo del Mar of Arturo Prat University, Iquique, Chile.
Catálogo Herpetológico del Museo del Mar de la Universidad Arturo Prat de Iquique, Chile 149

Ambiente Acuático / Aquatic environments

- Muñoz, P. & M. Salamanca.** Flujo de plomo particulado a los sedimentos marinos y su incorporación en *Paraprionospio pinnata* (Polychaeta: Spionidae) en bahía Concepción (36° lat. S), Chile.
Flux of particulate lead to marine sediments and its accumulation in *Paraprionospio pinnata* (Polychaeta: Spionidae) in Concepcion bay (36° lat. S), Chile 155

(Continued on inside back cover)



Dirigir correspondencia a:

COMITÉ DE PUBLICACION
REVISTA GAYANA
CASILLA 160-C
CONCEPCIÓN, CHILE
E-mail: gayana@udec.cl

EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN